



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

# Sisätiloissa opastavan mobiilisovelluksen mahdollisuudet

Stolt, Katja

2015 Kerava



Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Kerava

## Sisätiloissa opastavan mobiilisovelluksen mahdollisuudet

Katja Stolt  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Maaliskuu, 2015

Stolt, Katja

### Sisätiloissa opastavan mobiilisovelluksen mahdollisuudet

Vuosi	2015	Sivumäärä	52
-------	------	-----------	----

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, millainen mobiilisovellus voitaisiin kehittää julkitilarakennusten opastuksen tueksi sekä onko sovellukselle tarvetta. Teoreettisen viitekehityksen pääasiallinen tarkoitus oli selvittää, mitä eri tekniikoita sovelluksessa voitaisiin hyödyntää. Käyttäjätutkimuksessa taas pyrittiin selvittämään käyttäjien mielipiteitä.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehityksessä tutkitaan jo olemassa olevia tekniikoita, joita mobiilisovelluksen kehittämisessä on mahdollista hyödyntää ja yhdistellä. Näitä ovat erilaiset mobiili- ja sisätilapaikannustekniikat. Kartoitettuna on myös eri alustojen soveltuvuus sovelluksen toteuttamiseen sekä se millaista ohjelmointiosaamista sovelluksen kehittäminen vaatii. Opinnäytetyön loppuosa taas keskittyy käyttäjätutkimukseen, jonka avulla tutkittiin käyttäjien tarpeita ja toiveita opastamista sekä sitä tukevaa sovellusta kohtaan.

Opinnäytetyön pääasiallinen tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimusmenetelmä. Tämä menetelmä valittiin, koska haluttiin selvittää lukumääriin liittyviä kysymyksiä sekä asioiden välisiä riippuvuuksia. Tutkimuksessa oli myös piirteitä kvalitatiivisesta tutkimuksesta, sillä esitettyjen kysymyksien avulla haluttiin pyrkiä selvittämään ja ymmärtämään kyselyihin vastaavien henkilöiden mielipiteitä ja näkökulmia. Kyselytutkimusten menetelmänä oli survey-tutkimus. Kyselyt suoritettiin verkossa olevalla lomakkeella ja täyttäminen tapahtui tablet-laitteen avulla kahdessa erilaisessa ympäristössä: sairaaloissa ja kauppakeskuksissa.

Sisätilapaikannustekniikoita on tällä hetkellä kehitysasteella useita erilaisia, mutta mikään niistä ei ole vielä suoraan valmis käyttöönottoon. Erilaisten mobiilitekniikoiden, kuten QR- ja NFC-teknologioiden avulla sovelluksen voisi esimerkiksi ladata tai avata opastetauluissa olevista koodeista ja tageista. Niiden avulla voisi myös saada lisäinfoa opastukseen eri kohdista rakennusta. Käyttäjätutkimuksessa selvisi, että mielenkiintoa mobiilisovelluksen avulla opastamiseen löytyi yhtälailla molemmissa ympäristöissä. Kaikissa kohteissa yli puolet vastaajista ilmoitti olevansa kiinnostuneita. Kauppakeskustyöympäristössä tarve koettiin suuremmaksi kuin sairaaloissa.

Asiasanat: sisätilapaikannus, paikannus, mobiilisovellus, mobiiliohjelmointi

Stolt, Katja

**The possibilities of a mobile app supporting guidance indoors**

Year	2015	Pages	52
------	------	-------	----

The purpose of this thesis was to find out what kind of mobile application could be developed for support guiding in public buildings. The purpose was also to research the possible need for this kind of application. The theory section's primary purpose was to find out which different application techniques can be utilized. The empirical section focuses on the users' opinions.

The theory section of the thesis deals with existing technologies for mobile application development which can be utilized and combined. This includes mobile- and indoor positioning techniques. The different platforms suitable for application implementation are also the object of research and opinions what kind of programming expertise in application development would be required. The empirical part focuses on a user survey, where the aim was to find users' needs and desires for the guiding and the application.

Quantitative research methods were used in this research. This method was chosen because the aim was to deal with the questions which are related to the numbers and the dependences between the matters. The surveys were carried out as online surveys. The filling out of questionnaires was conducted with a tablet-device in two different environments: hospitals and shopping centers.

There are several different indoor positioning techniques at the moment in the development stage but none of them is ready directly for deployment yet. The results of the user survey was that interest in the guiding mobile app is found in both environments. In the shopping centers the need was felt to be greater than in hospitals.

Keywords: indoor navigation, navigation, mobile application, mobile programming

## Sisällys

1	Johdanto .....	7
1.1	Tutkimuksen lähtökohdat ja toimeksiantaja .....	7
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset .....	8
1.3	Keskeisiä käsitteitä .....	8
2	Teollinen internet.....	9
3	Mobiilitekniikat .....	10
3.1	RFID.....	10
3.2	NFC .....	11
3.3	QR.....	12
3.4	Lisätty todellisuus.....	14
4	Mobiililaitteet.....	15
4.1	Android.....	16
4.2	iOS .....	16
4.3	Windows Phone .....	17
5	Sovelluskehityksen tekniikat .....	18
5.1	Android sovelluskehitys .....	18
5.2	Windows Phone sovelluskehitys.....	19
5.3	iOS sovelluskehitys .....	19
5.4	PHP ja HTML5 .....	20
6	Paikannustekniikat.....	20
6.1	RFID-paikantimet ja GPS-paikannus .....	21
6.2	WLAN-paikannus.....	21
6.3	Magneettikenttään perustuva paikannus.....	23
7	Sovelluskehitys- ja sisätilapaikannustekniikoiden vertailua .....	24
8	Kyselytutkimukset .....	25
8.1	Tutkimusmenetelmä .....	25
8.2	Lomakkeen rakenne .....	26
8.3	Tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus .....	26
8.4	Tulokset ja analysointi .....	27
9	Tutkimustulokset .....	27
9.1	Kauppakeskukset .....	27
9.2	Sairaalat .....	32
10	Johtopäätökset .....	36
11	Pohdinta .....	36
	Lähteet .....	38
	Kuvat .....	41
	Kuviot .....	42

Taulukot .....	43
Liitteet.....	44

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, millainen mobiilisovellus voitaisiin kehittää julkis-tilarakennusten opastuksen tueksi sekä onko sovellukselle tarvetta. Lähtökohtana työssä oli ihmisten auttaminen, heidän neuvova opastamisensa sekä kannustaminen. Tällä hetkellä meillä on teollinen murros, josta käytetään termiä ”teollinen internet”. Yritysten täytyy reagoida teollisuuden muutoksiin, yhdistää ja hyödyntää internetiä sekä palveluissaan että tuotteissaan. Tästä tarpeesta on lähtenyt myös idea siitä, että olisiko opastaminen mahdollista mullistaa. Työn toimeksiantaja Haarnio Oy on tuottanut opastemateriaalia jo 40 vuoden ajan, joten tätä markkina-aluetta on myös luontevaa lähteä kehittämään. Työn alustava suunnittelu aloitettiin elokuussa 2014 ja se valmistui tammikuussa 2015.

Tavoitteena oli tutkia jo olemassa olevia tekniikoita joita mobiilisovelluksessa voitaisiin hyödyntää ja yhdistellä. Tutkimuksessa käytiin läpi erilaisia mobiili- ja sisätilapaikannustekniikoita. Myös eri alustojen soveltuvuus sovelluksen toteuttamiseen selvitettiin sekä se millaista osaamista sovelluksen kehittäminen vaatisi. Näiden lisäksi toteutettiin käyttäjätutkimus, jonka avulla tutkittiin käyttäjien tarpeita ja toiveita sekä opastamista että sitä tukevaa sovellusta kohtaan. Työssä on käytetty pääasiassa kvantitatiivista tutkintamenetelmää, josta kerrotaan tarkemmin tutkimusmenetelmä-luvussa.

### 1.1 Tutkimuksen lähtökohdat ja toimeksiantaja

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia mobiilipaikannusta sisätiloissa. Tutkimukseen kuuluu erilaisten mobiilitekniikoiden kartoitus, potentiaalisten sisätilapaikannusmenetelmien tutkiminen, eri alustoihin sekä sovelluksien tekniikoihin tutustuminen. Tutkimuksen lähtökohtana on kuitenkin selvittää, millaista sovellusta asiakkaat ja käyttäjät kokisivat tarvitsevansa. Tämän pohjalta voidaan tehdä päätelmiä, mitä tekniikoista lopullisessa sovelluksessa kannattaisi hyödyntää.

Opinnäytetyössä käydään aluksi läpi teollisen internetin käsitettä, mikä liittyy aihealueeseen vahvasti. Yritysten täytyy muuttaa toimintatapojaan kehityksen myötä ja toimeksiantajayrityksessä onkin ruvettu pohtimaan, että olisiko opastamisessakin mahdollista hyödyntää uusia teknologioita. Seuraavaksi työssä on teoreettinen viitekehys, jossa käydään läpi erilaisia hyödylliseksi koettuja tekniikoita sekä uusimpia sisätilapaikannusmenetelmiä. Lopuksi työ keskittyy käyttäjätutkimukseen, sen analysointiin sekä pohdinnassa vielä tutkimustuloksien yhdistämiseen teoreettisen viitekehysten materiaaliin.

Tutkimuskysymyksiä olivat: Millaisia tekniikoita opastavan sovelluksen toteutuksessa voitaisiin käyttää? Mikä sisätilapaikannuksen tekniikka olisi paras? Onko opastavalle sovellukselle tarvetta?

Työn toimeksiantaja on Haarnio Oy. Kyseessä on monipuolinen yritys, jolla on kokemusta erilaisista mainos- ja opasteratkaisuista. Toimitilat sijaitsevat Vihdin Nummelassa noin 40km Helsingistä Turkuun päin. Yritys on perheyhtiö joka on perustettu 1969. Yritys on erikoistunut opasteiden valmistamiseen. Perinteisistä opasteista on myös jatkettu sähköisiin info-opasteisiin. Tuotevalikoimassa ovat erilaiset digitaaliset ratkaisut: suuret ja pienet LCD- ja LED-näytöt sisä- sekä ulkokäyttöön ja niiden sisällöntuotto ja kokonaishallinnointi.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tavoitteena oli koota materiaalia, jonka pohjalta sisätilapaikannussovellusta voitaisiin lähteä toteuttamaan. Tuoteideana on mobiilipaikannus rakennuksissa, tuotenimeltään OpasteApp®. Ideana on, että esimerkiksi sairaalassa tai kauppakeskuksessa käyttäjän olisi mahdollista ladata kännykkäänsä sovellus, mikä näyttää kartalla missä kohtaa liikutaan.

Tutkimukseen on rajattu käsiteltäväksi vain tiettyjä teknologioita ja käyttäjäryhmiä. Teknologiat on rajattu sen mukaan, mitkä ovat tällä hetkellä ajankohtaisimpia ja toimivimpia. Tutkimus rajautuu esitutkimukseen ja ideoiden kartoittamiseen eikä ota kantaa itse toteutukseen. Vastaaajaotanta on pyritty määrittelemään tietynlaiseksi tekemällä kyselytutkimukset mahdollisesti todellisissa sovelluksen käyttöympäristöissä.

## 1.3 Keskeisiä käsitteitä

Selvennyksesi tässä käsitellään työn keskeisimpiä käsitteitä.

App on lyhenne sanasta Applet. Mobiililaitteelle tehty sovellus.

RFID on lyhenne sanoista Radio Frequency Identification. Radiotaajuinen etätunnistus.

NFC on lyhenne sanoista Near Field Communication. NFC mahdollistaa laitteiden välisen yhteyden muodostamisen sekä tiedonsiirron hyvin lyhyille etäisyyksille kapealla tiedonsiirtokavalla. RFID-tekniikkaa hyödyntävä.

QR on lyhenne sanoista Quick Response. Kaksiulotteinen kuviokoodi.



Tag on tunniste, joka voi olla kooltaan hiekanjyvän ja postikortin välillä. Se voi olla esimerkiksi tarra, kortti tai nappi. Tunniste sisältää antennin sekä sirun ja siihen voidaan kirjoittaa tietoja, mitkä voidaan lukea erillisellä laitteella. Tunniste voidaan kiinnittää haluttuun kohteeseen. (RFIDLab Finland ry 2014e.)

Natiivisovellus on sovellus, joka on kehitetty tietylle mobiilialustalle sen omalla kehitysympäristöllä ja ohjelmointikielellä.

SDK on lyhenne sanoista Software Development Kit. Kehitysympäristö, joka antaa tarvittavat työvälineet sovelluskehitykseen tietylle alustalle.

## 2 Teollinen internet

Teollisuus on kokenut monia murroksia. Tällä hetkellä meneillään olevasta muutoksesta käytetään termiä ”Teollinen internet” sekä joissain yhteyksissä ”Esineiden Internet”, joka saattaa olla uusi suuri vallankumous teollisuuden alalla. Termi on ollut olemassa jo vuodesta 1991 lähtien, mutta vasta viime vuosina se on noussut todella ajankohtaiseksi. Nyt perinteisissä teollisuustuotteissa hyödynnetään internetiä, nanotekniikkaa sekä muuta viestintä- ja tietotekniikkaa. Esineille annetaan tunnistettava identiteetti ja ne alkavat viestiä keskenään. Myös esimerkiksi toimistotyö uudistuu muutoksen myötä. Tavoitteena on tehostaa toimintaa ja teollista tuottavuutta. (Teollinen internet saattaa tuoda tappavan systeimirikin 2014.) Verkoon kytkeytyvät laitteet ovat erilaisia robotteja, jotka pystyvät hoitamaan niille tarkoitettuja tehtäviä. Isot yritykset saattavat luoda käyttöjärjestelmiä laitteineen ja ohjelmineen, joita taas pienet yritykset voivat räätälöidä itselleen sopiviksi. Voidaan kehittää lisää ominaisuuksia koneisiin tai vaikkapa mittareihin sekä kehittää keinoja miten kerättävää tietoa käsitellään. (Perttu 2013.)

Monet yritykset hyödyntävät näitä ominaisuuksia jo nyt esimerkiksi asentamalla laitteisiinsa antureita, jotka ilmoittavat huoltotarpeesta. Kehiteltävänä on pysäköintiä helpottava järjestelmä, joka kertoo navigaattorin välityksellä autoilijalle mitkä paikat ovat vapaana. Paikan voisi myös esimerkiksi varata etukäteen. Pysäköintipaikoille laitettaisiin tunnisteet ja ilmaiset, joilla voidaan havaita onko paikka varattu. (Perttu 2013.)

Suurimpia ongelmia teollisessa internetissä ovat liiketoimintamalleihin ja voitonjakoon liittyvät ongelmat, kuten kuka omistaa mitäkin ja jakaantuvatko kustannukset ja hyödyt tasaisesti eri osapuolille. Myös erilaiset tietoturvariskit täytyy ottaa huomioon. (Teollinen internet saattaa tuoda tappavan systeimirikin 2014.)

### 3 Mobiilitekniikat

Sovelluksien toteutukseen käytetään usein monia eri mobiilitekniikoita, jotta loppukäyttäjälle saadaan mahdollisimman monipuolinen palvelu. Ensisijaisesti kannattavaa on hyödyntää jo olemassa olevia, aktiivisessa käytössä olevia tekniikoita. Näiden käyttöön liittyviä ominaisuuksia löytyy useimmista uusimmista laitteista.

Tämä kappale käy läpi yleisimpiä, jo päivittäisessä käytössä olevia mobiilitekniikoita. Valitut tekniikat ovat niitä, joista uskottaisiin olevan hyötyä mobiilipaikannussovelluksessa. Tekniikoita on helppo hyödyntää, koska niitä tukevat ominaisuudet löytyvät uusimmista puhelinmalleista. Käsiteltäviä tekniikoita ovat RFID, NFC, QR ja lisätty todellisuus.

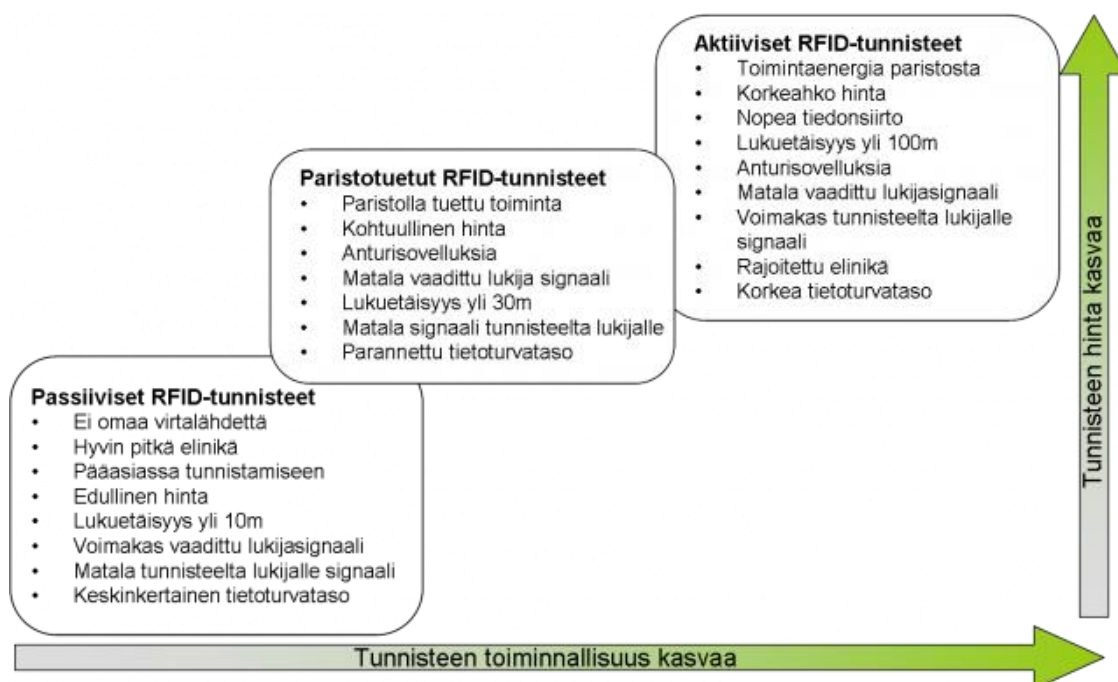
#### 3.1 RFID

RFID on yleisnimitys kaikille radiotaajuksilla toimiville tekniikoille, joita käytetään tuotteiden ja asioiden havainnointiin, tunnistamiseen ja yksilöintiin. Teknologian toimintaideana on, että tietoa tallennetaan RFID-tunnisteeseen ja se voidaan lukea langattomasti RFID-lukijalla radioaaltojen avulla. (RFIDLab Finland ry 2014a.)

Tunnisteita voidaan lukea kaukaa, nopeasti, asennosta riippumatta ja useampien materiaalien lävitse. Ne voidaan koteloida niin, että ne kestävät vuosia ja kovakaan käsittely ei vahingoita niitä. Tunnisteisiin mahtuu paljon tietoa, jota voidaan myös muokata myöhemmin. (RFIDLab Finland ry 2014b.) RFID-teknologiassa lukuetaisyydet voivat olla jopa yli 10 metriä ja useita satoja tunnisteita on mahdollista tunnistaa samaan aikaan muutamassa sekunnissa. Myös hinnat ovat tulleet alas siitä mitä ne olivat vielä 2000-luvun alussa. (Nurminen & Kalliokoski 2007, 4.) On hyvä huomioda, että RFID-teknologiassa kyse on fysiikasta eli radioaaltojen monimutkaisesta hyödyntämisestä optimaalisesti. Tämä on ongelma monissa IT-alan projekteissa, koska tarvittavaa osaamista ei löydy tarpeeksi. Tällöin on hyvä hyödyntää RFID-alan ammattilaista, joka osaa arvioida melko nopeasti, soveltuuko RFID-teknologia suunniteltuun kohteeseen. (Nurminen & Kalliokoski 2007, 6.)

Teknologiassa on myös monia haasteita. Tunnisteiden toimivuuteen vaikuttavat niiden malli, koko, orientaatio antenneihin nähden, pintamateriaali johon ne on kiinnitetty sekä tietysti itse tuotteen rakenne. Vesi ja metalli heikentävät RFID-signaalia. Lukutapahtuman lopputulokseen vaikuttavat antennien etäisyys toisistaan, antennien suuntautuminen, korkeus, määrä, lukulaitteen tarkka tehoasetus ja lukulaitteita ja tunnistustapahtumaa ohjaavan ohjelmistosovelluksen laatu. (Nurminen & Kalliokoski 2007, 8.)

RFID-laitteet voidaan jakaa passiivitunnisteisiin ja aktiivitunnisteisiin (Kuva 1: RFID-tunnisteiden ominaisuudet). Passiiviset RFID-tunnisteet eivät tarvitse omaa virtalähdettä, vaan saavat energiansa RFID-lukijasta. Ne ovat pitkäikäisiä ja edullisia hinnaltaan. Lukuetaisyys on yli 10 metriä. Aktiivitunnisteiset taas saavat toimintaenergiansa paristosta ja ovat nopeita tiedonsiirto-ominaisuuksiltaan, mutta rajoitetumpia eliniältään sekä kalliimpia. Lukuetaisyys on yli 100 metriä. Näiden kahden välimuoto on paristotuetut RFID-tunnisteet. (RFIDLab Finland ry 2014c.)



Kuva 1: RFID-tunnisteiden ominaisuudet (RFIDLab Finland ry 2014c).

### 3.2 NFC

NFC-tunnistus on lyhyen matkan langaton teknologia, joka perustuu sähkömagneettiseen induktioon kahden laitteen välillä. Laitteiden välille saadaan yhteys, kun ne tuodaan noin 2-4 cm etäisyydelle tai ne koskettavat toisiaan. Tekniikka toimii 13,56 MHz:n taajuudella. NFC-tunnistetta kutsutaan usein myös NFC-tagiksi. (NFC-lähiluku 2014b.)

NFC-teknologia mahdollistaa koskettamalla kommunikoimisen puhelimen avulla. Koskettamalla esinettä puhelimella voidaan esimerkiksi käynnistää sovelluksia, kerätä ja välittää tietoa. NFC käyttää hyväkseen RFID-teknikkaa, joten jotta tekniikkaa voidaan hyödyntää, täytyy puhelimessa olla upotettuna RFID-lukija ja -tunniste. Eniten NFC-teknologia on käytössä mobiilimaksamisessa sekä mobiililipuissa. Maksaminen onnistuu kontaktittomasti lyhyeltä etäisyydeltä. Lyhyt lukuetaisyys suojaa puhelinta salakuuntelulta, mutta helpottaa käyttöä kun fyysistä kosketusta ei tarvita. Tekniikkaa voidaan käyttää myös eri laitteiden välisessä kevyessä

tiedonvaihdossa. Kun laite saa NFC-tekniikan avulla esimerkiksi asetustiedon tai salausavaimen, voidaan alkaa siirtämään raskaampia tiedostomääriä jonkin pidemmän etäisyyden tiedonsiirron tekniikalla, esimerkiksi WLAN:illa. (RFIDLab ry 2014d.) Pelkästään NFC-tekniikan avulla voidaan kuitenkin siirtää esimerkiksi kuvia ja videoita, ladata puhelimeen lisää sisältöä tai avata jokin verkkosivu. Puhelimessa NFC-alue sijaitsee takana kameran yläpuolella.

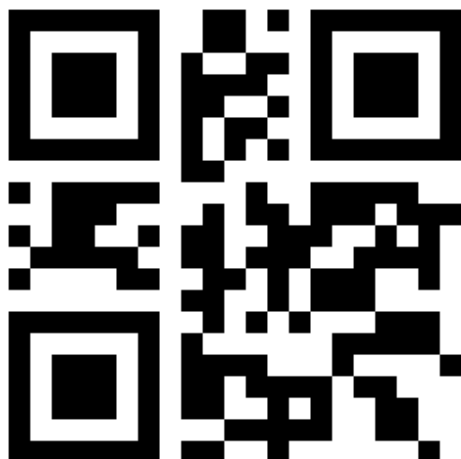
NFC-sirujen käyttäminen sovelluskehityksessä on vielä tällä hetkellä osittain rajoitettua. Esimerkiksi Apple ei tarjoa sirujaan kaikkien sovelluskehittäjien käyttöön, vaan aikoo laajentaa käyttömahdollisuuksia vain tarkkaan valittujen yhteistyökumppaneidensa kanssa. (Laakso 2014.) Tällä hetkellä iPhoneissa ei ole NFC toimintoa (NFC-lähiluku 2014a). Nokia, Phillips ja Sony taas ovat perustaneet yhdessä NFC Forumin, jonka tavoitteena on edistää NFC-tekniikan käyttöönottoa ja standardointia. NFC Forum on muun muassa rekisteröinyt NFC-ominaisuutta kuvaavan N-Mark-logon (1), joka ei kuitenkaan ole vielä täysin vakiintunut muiden vastaavien rinnalla (Kuva 2: Erilaisia NFC-logoja). (NFC-lähiluku 2014b.)



Kuva 2: Erilaisia NFC-logoja

### 3.3 QR

QR-koodit ovat kaksiulotteisia neliön mallisia viivakoodeja. Koodeja voidaan lukea kameran avulla esimerkiksi älypuhelimilla, tablettitietokoneilla tai perinteisillä tietokoneilla. Voidaan sanoa, että QR-koodeilla pystytään yhdistämään fyysinen maailma virtuaalimaailmaan. (QR-koodi - Tiedon portti 2014a.) Niihin mahtuu merkittävästi enemmän merkkejä kuin mitä perinteiseen viivakoodiin ja yhdessä QR-koodissa voi olla jopa yli 4000 länsimaalaista kirjoitusmerkkiä (TietoWeb 2014b). Kuka tahansa voi tehdä QR-koodeja tietokoneelle tai mobiililaitteeseen asennetun sekä Internetissä olevan QR-generaattorin avulla. Jotta QR-koodeja pystyy lukemaan, täytyy laitteeseen asentaa QR-koodien lukijaohjelma, joka voidaan ladata sovel-luskaupasta. Lukeminen onnistuu ainoastaan kameran avulla. (QR-koodi - Tiedon portti 2014a.) Esimerkkikuvassa esiintyvän koodin skannaamalla avautuu teksti "Esimerkki" (Kuva 3: Esimerkki QR-koodista).



Kuva 3: Esimerkki QR-koodista.

Koodeja on olemassa kahden tyyppisiä: staattisia ja dynaamisia. Staattinen QR-koodi sisältää esimerkiksi pysyvän web-osoitteen, viestin tai karttaosoitteen. Web-osoite on suositeltavaa lyhentää URL-lyhentäjällä, jolloin koodista tulee yksinkertaisempi ja helpommin skannattava. (QR-koodi - Tiedon portti 2014a.) QR-koodia ei voida siis muokata tai päivittää ilman, että koko koodi muuttuisi. Koodi pitää aina painaa uudelleen kun käyttötarkoitus tai informaatio muuttuu, esimerkiksi jos koodiin on tallennettu puhelinnumero ja se vaihdetaan toiseen. Koodin muuttumattomuus voi olla ongelmallista esimerkiksi painotuotteissa. Toisaalta taas esimerkiksi web-osoitteen suhteen staattinenkin koodi on tavallaan dynaaminen, koska koodilla avattavan sivun sisältöä pystytään muuttamaan. Vain jos osoite muuttuu, joudutaan QR-koodi uusimaan. (QR-koodi - Tiedon portti 2014b.)

Dynaaminen QR-koodi taas pysyy samana, mutta sen sisältämää informaatiota voidaan muuttaa milloin tahansa ja niin monta kertaa kuin vain on tarvetta. Tämä on luonnollisesti ympäristöystävällisempää ja vaivattomampaa. Esimerkiksi web-linkin voi muuttaa QR-koodin hallinnointisivuston avulla. Koodin lukijan kannalta koodin tyyppillä ei ole merkitystä, koska skannatessa saadaan aina lukuhetken aikainen informaatio. (QR-koodi - Tiedon portti 2014b.)

QR-koodien skannauksia voidaan myös seurata, jolloin voidaan nähdä esimerkiksi missä, milloin ja kuinka monta kertaa koodi on skannattu ja katsottu (QR-koodi - Tiedon portti 2014a). Seuranta on mahdollista QR-generaattorien hallinnointisivuston kautta. Ominaisuus ei kuitenkaan ole automaattinen ja useimmiten seurannalla varustetut generaattorit ovat maksullisia. Seurannan avulla voidaan lähettää myös koodin ylläpitäjälle sähköpostiviesti aina kun joku skannaa koodin. Jos käytetty QR-generaattori ei mahdollista skannausten seurantaa, voi joita-

kin tilastotietoja tarkastella Googlen web-osoitteen lyhennyspalvelun avulla. (QR-koodi - Tiedon portti 2014c.)

On tärkeää, että verkkosivu soveltuu QR-koodilla avattavaksi ja helposti mobiililaitteella luettavaksi. On olemassa mobiiliemulaattoreita, joiden avulla tämä voidaan testata. Jos sivua joudutaan zoomailemaan ja näyttöä vierittämään, kannattaa sivu ensin muokata sopivammaksi. Tähän tarkoitukseen on olemassa Mobilizer-ohjelmia. (QR-koodi - Tiedon portti 2014a.)

QR-koodeja voidaan hyödyntää muun muassa printtimainoksissa, jolloin mainoksen katsoja voi koodin skannaamalla avata tuotesivun tai tilauslomakkeen. Koodit toimivat myös tuotepakkauksissa lisätietoa tuomassa, käyntikorttien tukena jotta kortin haltija pääsee helposti esimerkiksi yrityksen verkkosivuille, kilpailuissa arpalipukkeena tai vaikkapa helpottamassa langattomaan verkkoon kirjautumista. QR-koodiin voidaan myös kirjoittaa paikkakoordinaatit, jolloin koodista voidaan avata kartta haluttuun paikkaan. (TietoWeb 2014b.)

### 3.4 Lisätty todellisuus

Visuaalisesti digitaalikeinoin muutetusta todellisuudesta käytetään termiä lisätty todellisuus. Tässä teknologia rakentuu käyttämällä linssiä, digikerrostumaa ja todellisen maailman viitepistettä. Vaikka käsite on jo vanha, todelliseen käyttöönsä teknologia on päässyt älypuhelimien yleistymisen myötä. Voidaan sanoa, että internetin tieto on kerroksena todellisen maailman päällä. Lisätty todellisuus sovelluksissa voi rikastuttaa todellisuutta ja toimia käyttäjän toisina aivoina. Palvelut voivat esimerkiksi näyttää kiinnostavia paikkoja digitaalisesti puhelimen kameranäkymän yhteydessä. Tällöin kameran ollessa päällä ja sen läpi kadulle katsottaessa voidaan nähdä informaatiota esimerkiksi metroaseman tai pankkiautomaatin sijainnista. Näitä informaatiopisteitä koskettamalla voidaan saada lisää tietoa kohteesta. (Salmenkivi 2012, 56.)

Salmenkivi (2012, 58.) kuitenkin toteaa kirjassaan, että kokemuksien mukaan lisätty todellisuus ei toimi opastamisessa. Esimerkkinä on käyttää Layaran lisätyn todellisuuden sovellusta (Kuva 4: Näkymä Layaran lisätyn todellisuuden sovelluksesta). Hänen tekemien testiensä mukaan sovellus löytää aluksi liikaa haluttuja kohteita ja näkymä on täynnä eri vaihtoehtoja joiden sijainnin määrittäminen on vaikeaa. Kun etäisyyden rajaa, näkymässä näkyy lähin haluttu kohde, mutta ei opastusta siihen, mitä reittiä sinne pääsisi. Karttanäkymässä käyttäjä näkee kohteen pisteenä kartalla, tiet sen ympärillä sekä rakennusten muodon ja koon, ja näin ollen suunnistaminen on helpompaa. Tämä lisätyn todellisuuden sovellus ei ainakaan toistaiseksi osannut vuonna 2012 kertoa, mikä reitti kannattaisi valita. Todennäköisesti käyttäjä kokee myös mukavammaksi tavaksi suunnistamisen katsomalla karttaan, kuin liikkumalla puhelin käsivarren päässä ja siitä läpi katsoen. Lisätyn todellisuuden sovelluskehityksen alussa kuvitel-

tiin, että teknologia soveltuisi opastamiseen, mutta sen on huomattu olevan virhe. Teknologialle kannattaneekin enemmän keskittyä etsimään uusia tarpeita.



Kuva 4: Näkymä Layarin lisätyn todellisuuden sovelluksesta (Salmenkivi 2012).

#### 4 Mobiililaitteet

Mobiililaitteita löytyy monilta eri valmistajilta ja niissä on käytössä useita eri käyttöjärjestelmiä. Suomessa yleisimmät käytössä olevat käyttöjärjestelmät ovat Googlen Android, Applen iOS ja Microsoftin Windows Phone. Ainoa ero muihin maihin verrattuna on se, että Suomessa Windows Phone menee suosiossa Applen iPhonen edelle (WMPoweuser 2014). Taulukossa näkyy markkinatutkimusyhtiö IDC:n tilastoja mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien markkinaosuuksista (Taulukko 1: Mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien markkinaosuudet maailmanlaajuisesti).

Aikajakso	Android	iOS	Windows Phone
Q3 2014	84,4%	11,7%	2,9%
Q3 2013	81,2%	12,8%	3,6%

Taulukko 1: Mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien markkinaosuudet maailmanlaajuisesti (IDC 2014).

Tämän luvun alaluvuissa on käyty läpi näiden edellä mainittujen käyttöjärjestelmien pääominaisuuksia.

#### 4.1 Android

Android on Googlen julkaisema käyttöjärjestelmä mobiililaitteille. Se on avoimen lähdekoodin alusta ja sen kehittäminen ja käyttäminen on ilmaista. Android-järjestelmä on käytössä useiden suurten valmistajien mobiililaitteissa. Näitä ovat muun muassa HTC, LG, Samsung ja Sony. Android-puhelin on vahvasti riippuvainen Googlen palveluista. Sovelluskauppana toimii Google Play Store. (Androidsuomi.fi 2014.)

Android on tällä hetkellä ylivoimaisesti johtava mobiilikäyttöjärjestelmä, sillä se on käytössä useiden eri valmistajien laitteissa ja sille on tarjolla runsaasti sovelluksia. Eri valmistajien Android-käyttöjärjestelmissä on eroavaisuuksia ulkonäöllisesti ja jossain määrin myös ominaisuuksiltaan. Myös avoin lähdekoodi koetaan usein Androidin vahvuudeksi, koska sovelluskehitys on helppoa ja puhelimen launchereita on mahdollista muokata mieluisakseen. Tämän lisäksi käyttäjiä ei ole liikaa sidottu ohjelmien tekijöiden rajoitteiden mukaan. (Pelkonen 2014, 15.) Koska Android on Googlen oma käyttöjärjestelmä, sen omat palvelut ovat siinä hyvin edustettuina. Näitä ovat esimerkiksi Maps ja Gmail, jotka ovat paljon kilpailijoitaan vahvemmassa asemassa. (Pelkonen 2014, 16.) Laaja levinneisyys on myös Androidin heikkouskin, sillä se tuottaa haasteita sovelluskehittäjille ja uusien Android-versioiden kehittäjille. On vaikeaa löytää ratkaisuja, jotka toimisivat optimaalisesti kaikissa laitteissa. Myöskin käyttöjärjestelmä on raskas tehottomille laitteille ja sovelluksien päivitykset hidastavat järjestelmän toimintaa. (Pelkonen 2014, 17.)

#### 4.2 iOS

Apple iOS on Applen kehittämä mobiilikäyttöjärjestelmä, joka on käytössä vain Applen omissa laitteissa kuten iPhonessa, iPadissa ja iPod touchissa. Mobiilisovellusten lataukseen ja asennukseen käytetään App Storea. Ensimmäinen Applen kehittämä iOS tuli markkinoille vuonna 2007, jolloin kosketusnäyttöpuhelimet alkoivat yleistymään. Apple kehitti käyttöjärjestelmän keskittymään kosketusnäyttöön ja ensimmäistä kertaa virtuaalinäppäimistöä pystyi käyttämään sormilla. Käyttöjärjestelmä oli tuolloin innovatiivinen verrattuna muiden valmistajien



puhelimiin, vaikkakin siinä oli puutteita teknisissä yksityiskohdissa. Zoomaus, ruudun vierittämisen tarkkuus ja helppous olivat vallankumouksellisia, mikä helpotti huomattavasti Internetin selaamista mobiililaitteilla. (Pelkonen 2014, 19.)

Applen tuotteet ovat tunnettuja kalliimmasta hinnasta muihin valmistajiin verrattaessa. Käyttöjärjestelmä sopii myös ainoastaan Applen laitteisiin, mikä pienentää markkinaosuutta. Julkaisutahti on hidas verrattuna esimerkiksi markkinoilla oleviin Android-järjestelmän laitteisiin. (Pelkonen 2014, 16.) iOS on suljetun lähdekoodin järjestelmä, joten käyttöjärjestelmää ei ole mahdollista muokata yhtä paljon kuin esimerkiksi Androidissa. Myös ennen innovatiivisuudestaan kuuluisa Apple on viime vuosina jäänyt kehityksestä jälkeen. (Pelkonen 2014, 30.) Suurin iOSin vahvuus on sen luotettavuus. Koska iOS on optimoitu Applen omille laitteille, laitteiden ja sovellusten toiminta on vakaata. Vahvuutena toimii myöskin se, että iOS on suunniteltu mahdollisimman helppokäyttöiseksi ja yksinkertaiseksi. (Pelkonen 2014, 28.)

#### 4.3 Windows Phone

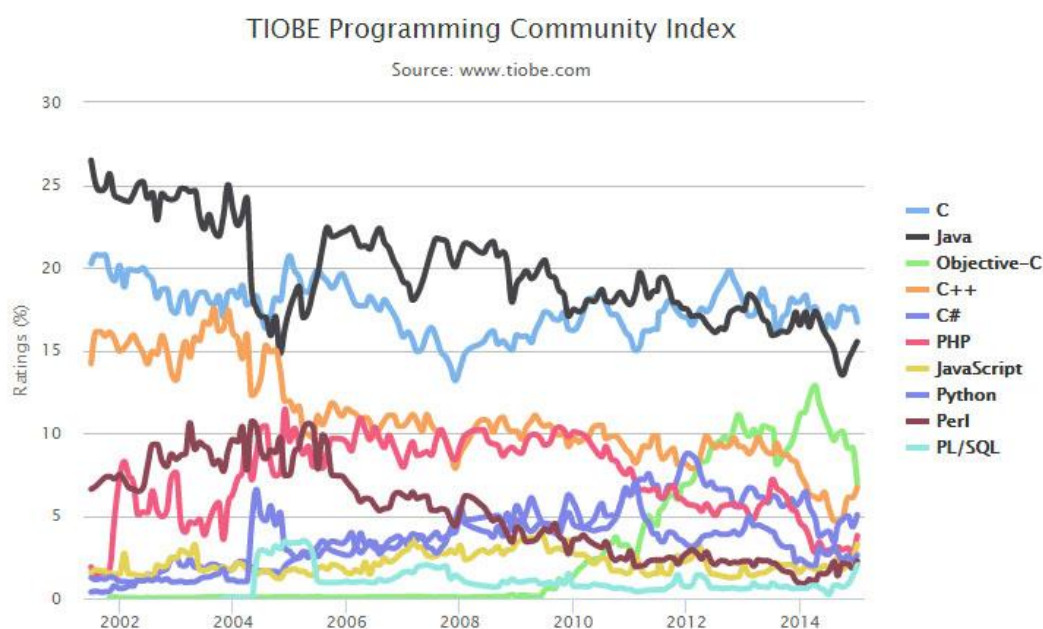
Windows Phone on Microsoftin kehittämä mobiilikäyttöjärjestelmä. Vuonna 2013 tilastojen mukaan se oli kolmanneksi suurin käyttöjärjestelmä Androidin ja iOS:in jälkeen. (Metsäranta 2013, 5.) Windows Phone käyttöjärjestelmän puhelimia valmistavat muun muassa Nokia, HTC ja Samsung, joista Nokia on suurin. Microsoft päätti kuitenkin vuoden 2014 aikana lopettaa Nokia-brändinimen käytön älypuhelimien markkinoinnissa. Suunnitelmissa on myös typistää käyttöjärjestelmän nimi pelkäsi Windowsiksi. (MTV Uutiset - STT 2014.)

Windows Phone julkaistiin vuonna 2010 ja sen edeltäjänä toimi Windows Mobile. Viimeisin merkittävä uusi käyttöjärjestelmäversio tätä opinnäytetyötä kirjoitettaessa on ollut Windows Phone 8, joka julkaistiin vuonna 2013. Ero aiempaan malliin on siinä, että käyttöjärjestelmäydin on vaihdettu. Se toi muutoksia käyttöjärjestelmän arkkitehtuuriin, laitteistovaatimukseen ja ominaisuuksiin. (Metsäranta 2013, 5.) Windows Phonessa ei ole juurikaan mainittavia ominaisuuksia, jotka erottuisivat kilpailijoista. Käyttöliittymän ulkoasu on poikkeava ”tiileihin” perustuvalla ratkaisullaan. Käyttöjärjestelmä toimii myös heikommalla laitteistolla. Tietoturvaa voidaan pitää parempana kuin muissa käyttöjärjestelmissä, koska esimerkiksi sovellusten valvonta on huolellista. (Pelkonen 2014, 36.) Suuri heikkous on Windows Phonien vähäinen markkinaosuus. Sovelluskaupan heikompi tarjonta myöskin rajoittaa kysyntää ja saa käyttäjät kääntymään ennemmin muiden valmistajien puoleen. Vaikka suurin osa suosituimmista sovelluksista tulee tarjolle jossain vaiheessa, se tapahtuu yleensä myöhemmin kuin kilpailijoilla. (Pelkonen 2014, 37.)

## 5 Sovelluskehityksen tekniikat

Tässä luvussa kartoitetaan ohjelmointitekniikoita, joilla sisätilapaikannussovelluksen voisi toteuttaa. Ohjelmointikieliä on runsaasti erilaisia, joten tarkempaan pohdintaan on valittu pääasiassa vain alustojen perusteella soveltuvimmat kielet. Eri alustat käyttävät usein eri kieliä. Kappaleissa on otettu myös huomioon muita seikkoja liittyen sovelluskehitykseen.

TIOBE:n tilastojen perusteella C- ja Java-kielet ovat pysytelleet jo vuosia johtavina ohjelmointikielinä. Ero muihin kieliin on huomattava. (Kuva 5: TIOBE tammikuu 2015 indeksi.) Mobii-liohjelmoinnissa pääasiallisesti yleisimmät käytetyt kielet ovat erilaiset C-kielet, Java sekä Objective-C.



Kuva 5: TIOBE tammikuu 2015 indeksi (TIOBE Software BV 2015).

### 5.1 Android sovelluskehitys

Androidin ohjelmointikielenä käytetään Javaa. Javan vahvuuksia ovat laajat ja monipuoliset rajapinnat, standardoitu arkkitehtuuri, säikeet, synkronointi sekä laiteriippumattomuus. Koodia voidaan hyödyntää kaikenlaisissa ympäristöissä eikä se rajoitu pelkästään web-sivuille. Koska Java on strukturoitu kieli, sen ohjelmakoodista tulee selkeää, mikä vaikuttaa alentavasti myös ohjelmien elinkaarikustannuksiin. Javaan on ollut alusta asti olemassa siihen soveltuvia ja koodin kirjoittamista tukevia kehitysympäristöjä, kuten Netbeans ja Eclipse. (TietoWeb 2014a.)

Virallinen Android-kehitysalusta on Android Studio, jonka avulla sovelluksia voidaan suunnitella mille tahansa Android-laitteelle (Developers 2015). Google tarjoaa Android-kehitykseen SDK:n ilmaiseksi sekä Eclipse-pluginin, jonka avulla sovelluksen voi helposti paketoita apk-tiedostoksi ja sovelluksen ajaa ja debugata Android-emulaattorissa. On hyvä ottaa huomioon, että Android-kehityksessä ei käytetä aivan virallista Java-kieltä, sillä luokkakirjastoina toimivat Apache Harmony ja niistä luotu Java-tavukoodi käännetään vielä erikseen käyttöjärjestelmän Dalvik-virtuaalikoneen käyttämään muotoon. Luokkakirjastot ovat kuitenkin lähes samat kuin standardi-Javassa. (Androidsuomi.fi 2014.)

## 5.2 Windows Phone sovelluskehitys

Windows Phone-ohjelmointikielenä toimii useimmiten C#. Sen on kehittänyt Microsoft-yhtiö .NET-konseptia varten. Muita vaihtoehtoja ovat Visual Basic, XAML sekä C++ ja DirectX/XAML-yhdistelmät. Myös HTML5- ja Javascript-kieliä voidaan hyödyntää, mutta Javascriptiä ei varsinaisesti tueta laitteessa. Tällöin toteutuksen tueksi tarvitaan PhoneGap-kehityskirjastoa. XAML:ia käytetään ulkoasun toteutukseen ja varsinaiseen ohjelmointiin esimerkiksi C# tai Visual Basic-kieliä. (Metsäranta 2013, 7.)

Sovelluskehitystä varten on ladattava Windows Phone SDK, joka sisältää Microsoft Visual Studio-kehitysympäristön ja muita sovelluskehityksen kannalta hyödyllisiä välineitä esimerkiksi luotujen sovellusten testausta varten. Jos käytössä on jo Visual Studio 2012 Professional tai sitä uudempi versio sekä Windows 8 käyttöjärjestelmä, SDK-työkalua ei tarvitse ladata erikseen. (Getting started with developing for Windows Phone 8. 2014.)

## 5.3 iOS sovelluskehitys

iPhonen sovelluksien kehitykseen käytetään Objective-C-ohjelmointikieltä, joka pohjautuu C-kieleen. Sovelluskehityksen työvälineenä toimii iOS SDK ja Xcode-kehitysympäristö. Kehittäminen vaatii myös Mac OS-laitteiston.

Erityistä huomiota sovelluskehityksessä iOS-laitteille on kiinnitettävä seuraavissa seikoissa. iOS-laitteiden näppäimistöt ovat pieniä kosketusnäytöltä käytettäviä, joka tekee tekstin syötöstä haastavaa. Tätä varten sovelluksen olisi hyvä tarjota älykästä tekstinsyöttöä tai tekstin tarkistusta käyttäjän toiminnan helpottamiseksi. iOS-laitteiden näytöt ovat myös kooltaan pieniä, verrattuna esimerkiksi kannettavien tietokoneiden näyttöihin. Sovelluksen ulkoasu ja mahdolliset painikkeet täytyy suunnitella siten, että niiden käyttö on mahdollista pieneltäkin näytöltä. (Ramnath 2014, 8.)

Sovellusten täytyy toimia hyvin sekä pienemmillä että isommilla iOS-laitteiden näytöillä. Muita esimerkkejä siitä, mitä on myös hyvä huomioida sovellusta kehitettäessä, ovat se, että laitteissa tilaa on rajoitettu määrä, sekä että verkkoyhteyden katkoksien varalle tuleva data kannattaa puskuroida silloin kun yhteys on hyvä. Koska sovellusta käytetään erilaisissa tiloissa, pitäisi huomioida muun muassa hämärät tai äänekkäät olosuhteet. (Ramnath 2014, 9.)

#### 5.4 PHP ja HTML5

Muita vaihtoehtoja mobiilisovelluskehityksessä ovat esimerkiksi PHP- ja HTML5-kielet. PHP on lähtökohtaisesti tehty skriptauskieleksi eikä varsinaisesti ohjelmointikieleksi. Ajan myötä se on kuitenkin kehittynyt sellaiseksi. Kielen vahvuuksia ovat, että sitä ei tarvitse erikseen kääntää ja markkinoilla on runsaasti saatavilla käyttöön sopivia web-palvelimia. Kielestä löytyy kuitenkin myös puutteita. Suurin ongelma todennäköisesti on se, että kielestä puuttuvat muuttujien tyypit. Pienissä projekteissa ja rajallisen kokoisissa sivustoissa tämä seikka voi olla hyvä asia ja nopeuttaa koodin kirjoittamista, mutta suuremmissa projekteissa ominaisuus tuottaa ongelmia. (Tietoweb 2014a.)

Mobiililaitteille voidaan kehittää selainpohjaisia sovelluksia käyttäen HTML5:tä, JavaScriptia ja CSS-tyylejä. HTML5-kielen vahvuus on se, että se toimii kaikilla mobiilialustoilla. Kaikissa älypuhelimissa on selain ja kaikki selaimet tukevat HTML-kieltä. Ongelmana kuitenkin on, että selainpohjaisissa sovelluksissa on ainakin vielä toistaiseksi ominaisuuksien puutteita verrattuna natiiveihin sovelluksiin. (Mattson 2012, 19.)

Selainpohjainen sovellus voidaan tehdä natiivia sovellusta vastaavaksi. Kuvake voidaan luoda vastaavaksi kuin millä tahansa muulla sovelluksella ja sivuston tai palvelun saa kokonäyttötilassa toimivaksi. Sovellus kuitenkin toimii WWW-osoitteen kautta ja se on kehitetty verkkos-tandardeja käyttäen. (Mattson 2012, 21.) Sovelluskehitys HTML5:n avulla on helpompaa ja edullisempaa, koska siitä ei tarvitse maksaa palvelun tarjoajalle. Sovellusta ei tarvitse myöskään päivityksen yhteydessä hyväksyttää uudelleen. (Mattson 2012, 23.) PhoneGap mahdollistaa HTML-kielellä tehdyn sovelluksen kääntämisen eri alustoille. Tällöin syntyy hybridisovellus. PhoneGap kääntää kooditiedostot jokaisen mobiililaitteen alustaan soveltuvaksi. (Mattson 2012, 22.)

#### 6 Paikannustekniikat

Tämän luvun tarkoituksena on kartoittaa, millaisia tekniikoita sisätilapaikannuksessa voisi hyödyntää. Lähempään tarkasteluun on valittu vain kaikkein potentiaalisimmat tekniikat. Sijaintitiedoista ja sen avulla navigoinnista on tullut nyky-yhteiskunnassa arkipäivää. Navigointi on helppoa satelliittipaikannuksen ansiosta. Avarissa ulkotiloissa sen avulla saadaan tarkkaa-

kin sijaintitietoa, mutta tarkkuus huononee kaupunkien keskusta-alueilla. Korkeat rakennukset vaikeuttavat ja saattavat jopa estää satelliittisignaalien kulun käyttäjän vastaanottoon. Tämän vuoksi sisätilapaikannukseen joudutaan etsimään muita keinoja. (Ruotsalainen 2014, 24.) Puhelimen epätarkka sijainti voidaan paikantaa kännykkäverkon tukiasemien avulla, jolloin saadaan selville alue, mutta ei kuitenkaan tarkkaa rakennusta. Tämän lisäksi ongelmana on, että jotkin pinnat heikentävät radiosignaaleja. (Savolainen 2013.)

Sisätilapaikannuksen tutkimusta ja kehittämistä on ollut jo viimeisen vuosikymmenen ajan, mutta täysin toimivaa paikannusmenetelmää ei ole vielä onnistuttu kehittämään. Suosituin menetelmä on tällä hetkellä langattoman lähiverkon paikannus joka perustuu WLAN-tukiasemista saataviin radiosignaaleihin. Tässäkin menetelmässä sijainnin tarkkuus riippuu pitkälti tukiasemien määrästä sekä ympäristöstä. (Ruotsalainen 2014, 25.)

Vaihtoehtoisia tekniikoita ovat muun muassa matkapuhelintukiasemasignaaliin (esimerkiksi 4G) perustuva paikannus, RFID-siruihin pohjautuva etätunnistintaikantaminen sekä ultraääni- ja infrapunapaikannus. Nämä ovat kuitenkin pääasiassa vasta tutkimuksen asteella. (Ruotsalainen 2014, 25.)

## 6.1 RFID-paikantimet ja GPS-paikannus

Määrätyllä radiotaajuudella aktivoitavat etätunnistimina toimivat RFID-piirit soveltuvat myös paikannuskäyttöön. Tiedonsiirto edellyttää esteetöntä näkyvyyttä ja erityistä sovellusta mobiililaitteessa. Infrapunalinkin avulla voidaan siirtää joku tietty etukäteen selvitetty sijaintitieto päätelaitteeseen. (Geodeettinen laitos 2014.) Aktiiviset RFID-tunnisteet soveltuvat kaikin parhaiten sisätilapaikannukseen. Ne ovat paristolla tuettuja, lukeminen on mahdollista pidempien matkojen päästä ja niiden signaalia voidaan kolmio-paikantaa. (Kalliokoski 2009.) Aktiiviset tunnistimet ovat kuitenkin muita kalliimpia mikä rajoittaa niiden hyödyntämistä.

GPS paikantaa puhelimen ulkona alle kymmenen metrin tarkkuudella. Tämä vaatii esteettömän yhteyden vähintään neljään satelliittiin. Sisätilapaikannuksessa tekniikan ongelmana on se, että signaali läpäisee ikkunan, mutta ei seinää. Näin ollen GPS-paikannusta ei juurikaan voida luotettavasti ja riittävän tarkasti sisätilapaikannuksessa hyödyntää. (Savolainen 2013.)

## 6.2 WLAN-paikannus

Lähiverkko-paikannus eli WLAN perustuu lähinnä signaalin voimakkuuden mittauksiin ja itse laitteen paikannuksen sijasta tukiaseman paikannukseen. Sijaintitietojen tarkkuus riippuu WLAN-verkon kantamasta. Käytännössä sisätiloissa langattoman verkon kantamaetäisyys on

kymmeniä metrejä, joten paikannus on sen ansiosta tarkempi kuin jollakin muulla tekniikalla. (Jääskeläinen 2011.)

Signaalien voimakkuuksien perustella voidaan luoda sormenjälkikarttoja havainnoimalla signaalivoimakkuuksia etukäteen ja luomalla niistä alueen voimakkuuskartta. Liikkuva vastaanotin, esimerkiksi mobiililaitte, voidaan paikantaa sovittamalla reaaliaikaiset signaalivoimakkuusmittaukset eri tukiasemista, etukäteen kalibroituvaiheessa, tehtyyn voimakkuuskarttaan. (Geodeettinen laitos 2014.)

Sovelluksen käyttöalueella kännykän pitäisi saada yhteys neljään eri tukiasemaan ja WLAN-tukiasemien sijainti pitäisi tietää etukäteen. Paikannustarkkuus on noin kymmenen metriä. Huono puoli WLAN-paikannuksessa on se, että toiminta syö runsaasti puhelimen akkua, koska radiomajakoita täytyy hakea jatkuvasti. Myös ympäristö, jossa paikannusta olisi tarkoitus hyödyntää, vaikuttaa järjestelmän rakentamiseen. Sokkeloisessa kauppakeskuksessa paikannus vaatisi satoja tunnettuja tukiasemia, kun taas selkeämmässä tilassa voisi riittää alle sata. (Savolainen 2013.) Tämän lisäksi paikannus on sitä huonompi mitä avarampi tila on. Tukiasemien tai suurien rakenteiden siirrot saattavat vaikuttaa järjestelmän toimintaan. (Ruotsalainen 2014.)

WLAN-lähettimien paikannus tuottaa myös haasteita. Helpointa olisi, jos WLAN-karttaa suunniteltaessa rakennuksen omistajalta olisi mahdollista saada rakennuksen pohjapiirroksen lisäksi tukiasemien tarkat sijainnit. Tällaista tietoa on kuitenkin harvoin saatavilla, mikä hidastaa huomattavasti työtä ja tekee siitä haastavan. Tukiaseman suurpiirteinen sijainti selviää kännykän paikannukseen nähden käänteisillä mittauksilla. (Savolainen 2013.)

Monet yhtiöt tallentavat tukiasemien sijainteja eri tavoin. Näin tekevät muun muassa Apple, Google ja Microsoft. Google keräsi tietoa avoimista WLAN-verkoista Street View-kuvaustensa yhteydessä. Näiden tapojen lisäksi mobiililaitteet ja niiden sovellukset lähettävät palveluntarjoajille tietoja sijainnista ja lähellä olevista WLAN-verkoista, esimerkiksi Android-puhelimet ja Google Maps-sovellus. Yhdistelemällä eri paikannustietoja paikannus tarkentuu. Kun karttapalvelun tarjoaja tietää puhelimen GPS-sijainnin ja lähellä olevat WLAN-verkot, onnistuu tukiasemien paikannus. Sisätiloissa GPS-yhteys voi katketa, mutta WLAN-verkon SSID-tunnus voidaan yhdistää aiemmin tallennettuun sijaintitietoon. (Jääskeläinen 2011.)

WLAN-tekniikan hyödyntämisessä olisi paljon jo valmiina olevia mahdollisuuksia. WLAN-verkko on lähes jokaisen käyttäjän puhelimesta käytettävissä, tekniikkaa käytettäessä ei tarvita erillistä lukijoiden tai tunnistimien infrastruktuuria, tukiasemat ovat halpoja ja niiden kontrolle-ritekniikka on helposti saatavilla. (Cisco 2009.)

Nokia on kehitellyt sisätilapaikannusta Kampin kauppakeskukseen ja se otettiin ensimmäistä kertaa testikäyttöön keväällä 2009. Paikannus perustuu WLAN-yhteyteen. Käyttäjien on mahdollista saada kännykkänsä ruudulle paikkatietoja sekä esimerkiksi tarjouksia. Lisäominaisuutena on ollut myös Facebook-ystävien paikannusmahdollisuus. (Leino 2009.) Keväällä 2014 Nokialla jouduttiin kuitenkin toteamaan, että paikannus ei toimi kunnolla eivätkä kuluttajat ole innostuneet siitä. Tämän seurauksena paikannusta varten laitteisiin lisätyt paineanturit saatetaan tulevaisuudessa jättää pois. Paineanturin avulla on mahdollista selvittää, missä kerroksessa käyttäjä on. Liiketoiminnallisten paineiden vuoksi valmistajat joutuvat kuitenkin karsimaan komponenttien määrässä. (Digitoday 2014.)

Helsinki-Vantaan lentokentällä on muun muassa otettu käyttöön WLAN-sisätilapaikannusta hyödyntävä sovellus. Ratkaisu perustuu kannettavien laitteiden päällä olevien Wi-Fi-signaalien hyödyntämiseen. Samaa ratkaisua käytetään jo muun muassa suurissa kauppaketjuissa ympäri Eurooppaa. Järjestelmän tekninen toteutus sisältää noin 300 iBeacon-laitetta ja Wi-Fi-reitittimiä. Ne seuraavat matkapuhelimien ja muiden kannettavien laitteiden lähettämiä signaaleja. Signaaleja voidaan seurata joko passiivisesti tai aplikaatioiden kautta, jos käyttäjä on sen sallinut. (Finavia 2014a.) Näin laaja sisäpaikannusjärjestelmä on ensimmäinen maailmassa (Finavia 2014b).

### 6.3 Magneettikenttään perustuva paikannus

Tämän paikannustekniikan lähtökohtana on tutkia magneettisia maisemia rakennusten sisällä. Idea on syntynyt tiedosta, että luonnossakin esimerkiksi hummerit pystyvät suunnistamaan maan magneettikentän vaihteluiden perusteella. Teräsrakenteet vääristävät magneettikenttää, mutta tutkijat ovat käyttäneet tätä hyväkseen ja mallintaneet sisätiloista magneettisia karttoja. ("Kiinan google" innostui oululaisesta teknologiayrityksestä 2014.) Vaikka materiaalit vaikuttavat, poikkeamat pysyvät vakiona. Niitä voidaan havainnoida kompassiantureilla ja aivan samoin kuin ulkonakin, niiden avulla voidaan piirtää karttoja. (Salomäki 2014.)

Tällä hetkellä paikannus toimii sisätiloissa noin parin metrin tarkkuudella. Sisätilojen magneettinen kartta on tarkoitus mallintaa älypuhelinsovelluksella. ("Kiinan google" innostui oululaisesta teknologiayrityksestä 2014.) Tiedot kerätään kännykän avulla, jonka jälkeen ne lisätään pilvipalveluun. Ohjelmisto osaa algoritmeja hyväksikäyttäen vertailla saamiaan lukemia ja luoda tilasta magneettisen kartan, jota voi tämän jälkeen hyödyntää mobiilisovelluksen paikannuksen pohjana. (Salomäki 2014.) Toistaiseksi paikannus toimii vain tietyillä puhelimalleilla: Apple iPhone 5, Google Nexus 4, Samsung Galaxy S4/S3 ja Galaxy Nexus (IndoorAtlas 2014). Ongelmallista myös on, että menetelmä on riippuvainen ympäristöstään ja siinä tapahtuvista muutoksista (Ruotsalainen 2014).

## 7 Sovelluskehitys- ja sisätilapaikannustekniikoiden vertailua

Tässä luvussa verrataan keskenään vielä eri sovelluskehityksen sekä sisätilapaikannuksen tekniikoiden ominaisuuksia. Sovelluskehityksen alkuvaiheessa on jo otettava huomioon, että kun halutaan kehittää natiiveja sovelluksia eri alustoille, on jokaiselle yritykselle maksettava rekisteröitymismaksu. Jokaisen myydyn sovelluksen tuloista osa menee palvelun tarjoajalle. Selainpohjaisen sovelluksen kehittämisestä taas ei tarvitse maksaa vastaavia kuluja, koska sivusto tai palvelu sijaitsee tallennettuna palvelimella. (Mattson 2012, 23.) Selainpohjaisessa sovelluksessa taas jotkin ominaisuudet saattavat olla rajoitettuja verrattuna natiiviin sovellukseen. Myös esimerkiksi alustojen tuki saattaa olla puutteellinen HTML5:lle. (Mattson 2012, 19.) Positiivinen puoli selainpohjaisissa sovelluksissa kuitenkin on se, että se ei vie juurikaan mobiililaitteen muistia. Riippuu pitkälti sovelluksen tyypistä ja halutuista ominaisuuksista ja toiminnallisuudesta, kannattaako sovellus toteuttaa natiivina vaiko selainpohjaisena.

Sisätilapaikannusta on vertailtu taulukon avulla. (Taulukko 2: Paikannustekniikoiden toimivuuden vertailua.) Vertailuominaisuuksia ovat tekniikan tarkkuus, alueellinen kattavuus sekä infrastruktuurin ja etukäteisvalmistelun tarve. Taulukko helpottaa vertailua esimerkiksi tarkkuus- ja kattavuusalueiden eroissa. Eroja eri tekniikoiden välillä on melko paljon.

Tekniikka	Tarkkuus	Kattavuus	Infrastruktuurin ja etukäteisvalmistelun tarve
Satelliittipaikannus (sisätiloissa)	>10 m	Ei rajaa paikoissa, joihin signaalit pääsevät	Ei
WLAN (sormenjälkikartta)	2-10 m	20-50 m	Kyllä
Bluetooth (sormenjälkikartta)	5 m	10 m	Kyllä
Quuppa (mobiili)	10 m	3-50 m	Kyllä
IndoorAtlas 1	3 m	Rakennuksessa	Valmistelu, ei infrastruktuuria
GSM	20-1000 m	Ei rajaa	Ei
RFID	0.1-2 m	1-10 m	Kyllä
UWB	0.05-1 m	10-100 m	Kyllä
Anturit	Virhettä 1 - 10 % kuljetusta etäisyydestä 2 m	Ei rajaa	Ei, mutta aloitussijainti on määriteltävä

Taulukko 2: Paikannustekniikoiden toimivuuden vertailua (Ruotsalainen 2014).



## 8 Kyselytutkimukset

Tässä osiossa käsitellään opinnäytetyön kyselytutkimusta. Aluksi käydään lyhyesti läpi kyselytutkimuksen tavoitteet. Seuraavissa kappaleissa esitellään käytetyt tutkimusmenetelmät, kyselylomakkeen rakenne sekä tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus. Lopuksi esitellään itse toteutus sekä tutkimustulokset.

Kyselytutkimuksen tavoitteena on saada käsitys käyttäjien tarpeista ja toiveista mobiilisovellusta kohtaan. Kyselyissä pyritään kartoittamaan millainen on heidän nykyinen mobiilisovellusten käyttötottumuksensa, millaiset valmiudet heillä olisi opastavan mobiilisovelluksen käyttöön ja mitä ominaisuuksia he toivoisivat opastamiselta ja sitä tukevalta sovellukselta. Kyselyt toteutettiin tammikuussa 2015.

### 8.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön pääasiallinen tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimusmenetelmä. Tämä menetelmä valittiin, koska haluttiin selvittää lukumääriin liittyviä kysymyksiä sekä asioiden välisiä riippuvuuksia. Tutkimuksessa oli myös piirteitä kvalitatiivisesta tutkimuksesta, sillä esitettyjen kysymyksien avulla haluttiin pyrkiä selvittämään ja ymmärtämään kyselyihin vastaavien henkilöiden mielipiteitä ja näkökulmia. Menetelmänä oli survey-tutkimus. Kyselyt suoritettiin verkossa olevalla lomakkeella ja täyttäminen tapahtui kahdessa erilaisessa ympäristössä: sairaaloissa ja kauppakeskuksissa. Kohteita oli yhteensä neljä. Kyselyn pohja oli sama molempiin ympäristöihin, mutta osa kysymyksistä oli muokattu ympäristöjen eroavaisuudet huomioiden. Kyselyt suoritettiin kohteessa paikan päällä. Vastaaaja pystyi vastaamaan kyselyyn joko toimeksiantajan tablet-laitteella tai skannaamalla omalla mobiililaitteella NFC- tai QR-koodin, mikä avasi kyselyn oman laitteen selaimeen. Kyselylomakkeen ongelma on useimmiten siinä, että vastaajia ei saada riittävästi (Vilkkä 2005, 74). Tämän vuoksi vastauksien määrää pyrittiin maksimoimaan kahviosta saatavalla ilmaisella vapaavalintaisella juomalla, jonka sai täytettyään kyselyn.

Aineiston keruu toteutettiin Constant Contact-kyselytutkimus- ja analyysityökalun avulla. Kyselyssä oli piirteitä informoidusta kyselystä, koska kyselyä toteutettaessa kohdattiin perusjoukkoon kuuluvat vastaajat (Vilkkä 2005, 73). Kyselyt toteutettiin sellaisissa julkitilarakennuksissa, joissa sovellusta olisi mahdollista hyödyntää. Vastaajille kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta sekä autettiin jos vastaaja ei ymmärtänyt jotakin kohtaa. Tulokset käsiteltiin kvantitatiivisesti.

## 8.2 Lomakkeen rakenne

Kyselylomake toteutettiin Constant Contact-työkalun avulla toimeksiantajan toivomusten mukaisesti. Lomakkeessa kysyttiin aluksi muutamia vastaajan perustietoja, ikää, sukupuolta, hänen käyttämäänsä mobiililaitetta sekä käyntikertoja vuodessa kyseisessä kohteessa. Toinen vaihe oli Kyllä/Ei-vaihtoehtoiset kysymykset nykyisistä mobiililaitteen käyttötottumuksista. Seuraavissa vaiheissa vastaajan toiveita opastukseen tutkittiin 5-portaisella asteikolla, monivalintakysymyksien avulla sekä avoimilla kysymyksillä. Haastattelun lopuksi oli vielä avoin kysymys, jossa vastaaja pystyi vapaasti ilmaisemaan ideoitaan ja mielipiteitään opastamista kohtaan. Lomakkeet olivat hieman erilaiset kauppakeskysympäristöön (Liite 1 Kauppakeskysien kyselylomake) sekä sairaalaympäristöön (Liite 2 Sairaaloiden kyselylomake). Kaikki muut kohdat paitsi avoimet kysymykset olivat pakollisia, mikä helpotti tulosten analysointia.

## 8.3 Tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus

Tutkimuksen kokonaisluotettavuus muodostuu validiteetista ja reliabiliteetista.

Validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen luotettavuutta, eli ollaanko tutkimassa sitä mitä on tarkoituskin tutkia. Jos tavoitteet ovat olleet epäselvät, tutkitaan helposti vääriä asioita. (Heikkilä 2001, 29.) Tämä on pyritty välttämään asettamalla selkeitä tutkimuskysymyksiä.

Validiteetti voidaan jakaa vielä ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoisen validiteetin tutkimus on yleistettävissä muihin ryhmiin. Sisäinen validiteetti taas tarkoittaa tutkimuksen omaa luotettavuutta, eli ovatko esimerkiksi käsitteet oikeita ja mitataanko mittarilla sitä, mitä on tarkoitus. (Metsämuuronen 2006, 48.) Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta voidaan parantaa kertomalla tarkasti tutkimuksen toteutuksen eri vaiheista. Tutkimuksessa on hyvä kertoa aineistonkeruupaikasta, olosuhteista, mahdollisista häiriötekijöistä sekä mahdollisesti myös tutkijan oma arviointi tilanteesta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 227.) Tutkimuksen menetelmäkappaleessa on kuvattu miten tutkimus tehtiin, joten lukija pystyy myös niiden tietojen perusteella arvioimaan luotettavuutta (Hirsjärvi ym. 1997, 255).

Tutkimuksen luotettavuutta pyrittiin varmistamaan sillä, että kyselyn tukena on aina henkilö jolta vastaaja voi kysyä neuvoa vaikeasti ymmärrettäviin kysymyksiin. Myös vastaajan palkittamisen toivottiin motivoivan kyselyn huolelliseen täyttämiseen. Validiutta tukevat myöskin se, että perusjoukko on määritelty tarkasti valitsemalla oikea ympäristö kyselyiden toteutukselle. Myöskään tyhjiä vastauksia ei ole vääristämässä tuloksia, koska jokainen kohta oli pakollinen täyttää. (Heikkilä 2001, 29.)

Reliabiliteetilla taas tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Tutkimukselta vaaditaan sen toistettavuus samoin tuloksin. Ylipäättään koko tutkimuksen ajan tulisi olla tarkka ja kriittinen, jotta

virheiltä välttyttäisiin. (Heikkilä 2001, 30.) Tähän on pyritty toteuttamalla kyselylomakkeet ja niiden analysointi huolellisesti.

#### 8.4 Tulokset ja analysointi

Kvantitatiivisessa analyysissä käsitellään lukuja ja niiden välisiä systemaattisia yhteyksiä. Tällöin aineiston täytyy olla taulukkomuodossa. Jokaiselle tutkimusyksikölle annetaan arvoja eri muuttujilla ja ne voivat olla numeroita tai nominaalimuuttujia. Tuloksia tarkasteltaessa pitää ottaa huomioon, ettei kaikista luvuista voida laskea keskiarvoa. Esimerkiksi keskimääräinen vastaaja ei voi olla 60% nainen. (Alasuutari 2011, 34.)

Tulosten analysoinnissa olisi pystyttävä perustelemaan tulkintojen esitys sekä päätelmät. Tällöin apuna toimivat hyvin esimerkiksi suorat lainaukset kyselyn vastauksista. (Hirsjärvi ym. 1997, 228.) Analyysin tekniikat esittelemällä voidaan varmistaa tulosten uskottavuus. Kaikki tutkimuksessa käytetyt menetelmät on selitettävä niin tarkasti, että lukija voi itse arvioida tulosten asianmukaisuutta ja luotettavuutta. (Hirsjärvi ym. 1997, 255.)

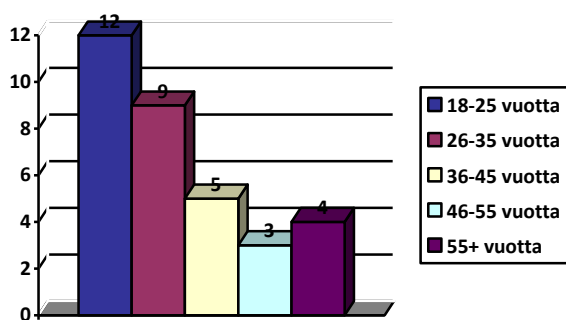
Constant Contact-työkalu muodosti vastaustuloksista suoraan Excel-tilukot, joita oli helppo tarkastella ja käsitellä. Lopulliseen analysointiin yhdistettiin vielä käsin sekä molempien kauppakeskusten tulokset omaksi Excel-tilukokseen että molempien sairaaloiden tulokset omaksi tilukokseen.

### 9 Tutkimustulokset

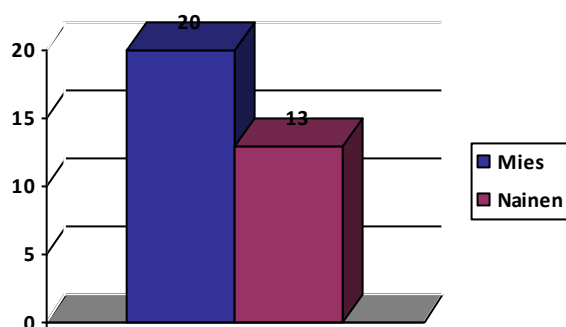
Kauppakeskusten ja sairaaloiden tutkimustulokset on käsitelty erillisissä kappaleissa. Jotkin kysymykset poikkesivat hieman toisistaan ympäristön eroavaisuudet huomioden. Määrällisesti vastauksia tuli melko vähän, yhteensä 55 kappaletta. Laadullisesti vastaukset olivat kuitenkin hyviä.

#### 9.1 Kauppakeskukset

Tutkimuksen ensimmäinen osa suoritettiin kahdessa eri kauppakeskuksessa. Vastaajia oli yhteensä 33 kappaletta. Vastaajista enemmistö oli nuoria, suurin osa 18-25-vuotiaita (Kuvio 1: Vastaajien ikäjakauma). Miehiä oli vastaajissa hieman enemmän kuin naisia (Kuvio 2: Vastaajien sukupuolijakauma).

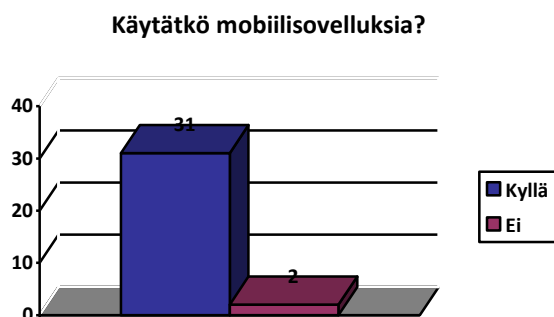


Kuvio 1: Vastaajien ikäjakauma, kauppakeskukset.

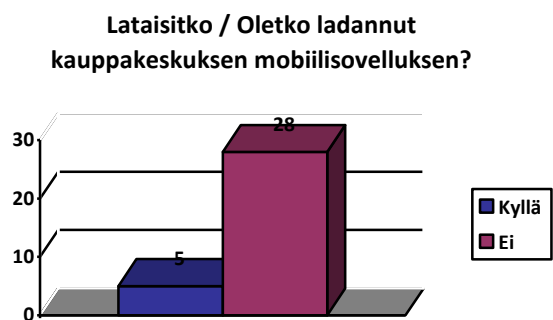


Kuvio 2: Vastaajien sukupuolijakauma, kauppakeskukset.

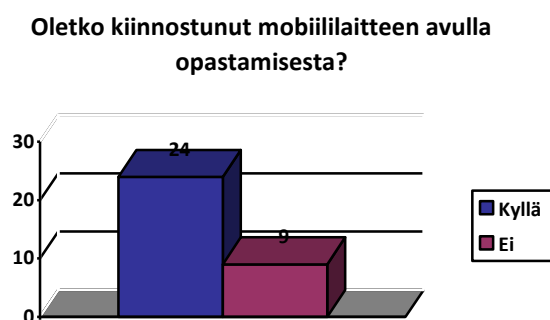
Lähes jokainen käytti mobiilisovelluksia puhelimessaan. Ainoastaan kaksi vastaaja ei käyttänyt, mikä saattoi johtua siitä, että vastaajalla ei ollut älypuhelinta käytössään. (Kuvio 3: Mobiilisovelluksien käyttö.) Kuitenkaan kauppakeskuksen oman sovelluksen lataaminen ei kiinnostanut ihmisiä juuri lainkaan. Toisaalta kysymys voitiin ymmärtää kahdella tavalla, joten ei-vastauksia saattoi syntyä kysymyksen ”oletko ladannut”-osuudesta. Kysymys oli kaksiosainen, koska joillakin kauppakeskuksilla on jo oma mobiilisovelluksensa. (Kuvio 4: Kiinnostus kauppakeskuksen mobiilisovellukseen.) Vaikka asenne mobiilisovellusta kohtaan saattoi olla kielteinen, niin opastaminen mobiililaitteen avulla kiinnosti enemmistöä (Kuvio 5: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta).



Kuvio 3: Mobiilisovelluksien käyttö.

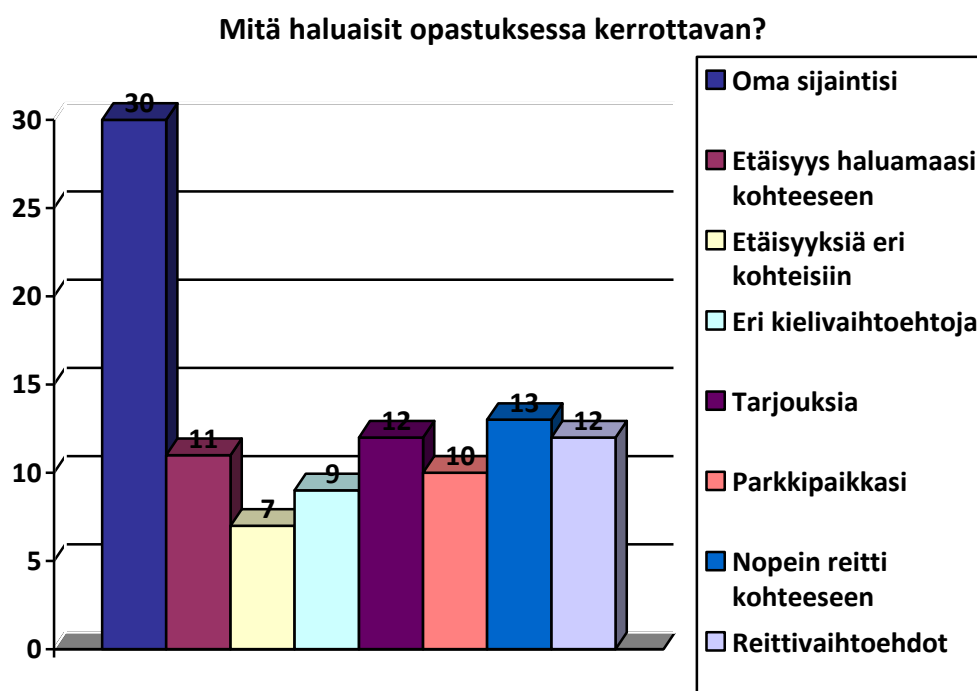


Kuvio 4: Kiinnostus kauppakeskuksen mobiilisovellusta kohtaan.



Kuvio 5: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta.

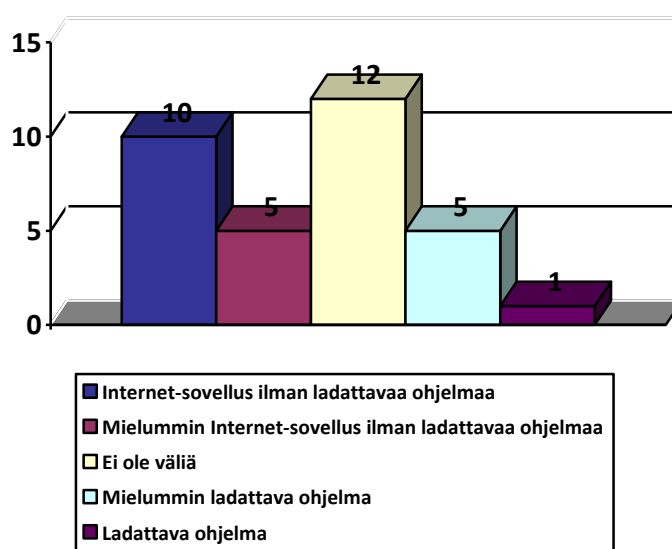
Seuraavaksi kartoitettiin mitä käyttäjät toivoisivat mobiilisovellukselta. Monivalintakysymyksessä pystyi valitsemaan, mitä haluaisi opastuksessa kerrottavan. Lähes jokainen vastaajista halusi pystyä näkemään oman sijaintinsa. Muut vaihtoehdot saivat varsin tasaisesti kannatusta. (Kuvio 6: Toiveita opastuksen sisällöstä.)



Kuvio 6: Toiveita opastuksen sisällöstä.

Kuten jo aiemmin tutkimuksessa huomattiin, käyttäjät eivät ole kovinkaan kiinnostuneita lataamaan erillistä mobiilisovellusta. Tämä vahvistui myös kysymyksessä, jossa käyttäjää pyydettiin arvioimaan, haluaisivatko he sovelluksen olevan enemmän internet-sovellus vaiko erikseen ladattava sovellus. Enemmistö kallistui internet-sovelluksen puolelle. Toisaalta myös iso osa vastaajista ei osannut sanoa mielipidettään. (Kuvio 7: Toive mobiilisovelluksen tyyppistä.)

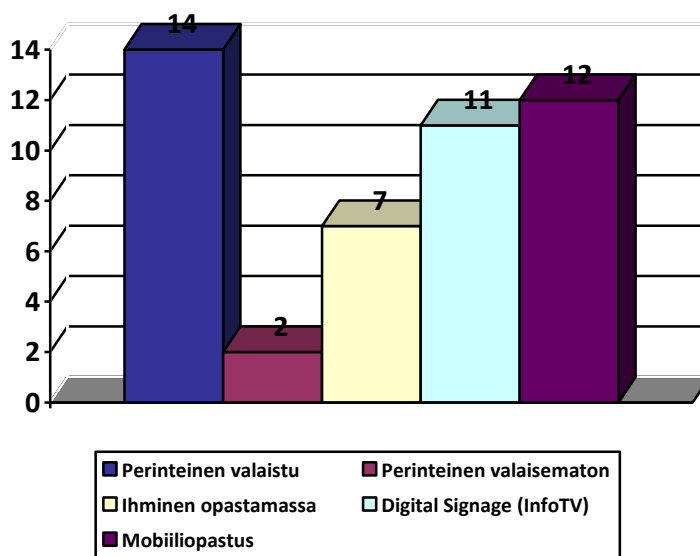
### Mobiilisovelluksen toivoisin olevan...



Kuvio 7: Toive mobiilisovelluksen tyypistä.

Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan kaikista opastustekniikoista mieluisinta. Perinteinen valaistu on yhä enemmistön mielestä paras ratkaisu. Mobiiliopastus sai kuitenkin toiseksi eniten tukea. Myös tällä hetkellä monissa kauppakeskuksissa käytössä oleva Digital Signage eli InfoTV koettiin toimivaksi ratkaisuksi. (Kuvio 8: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma.)

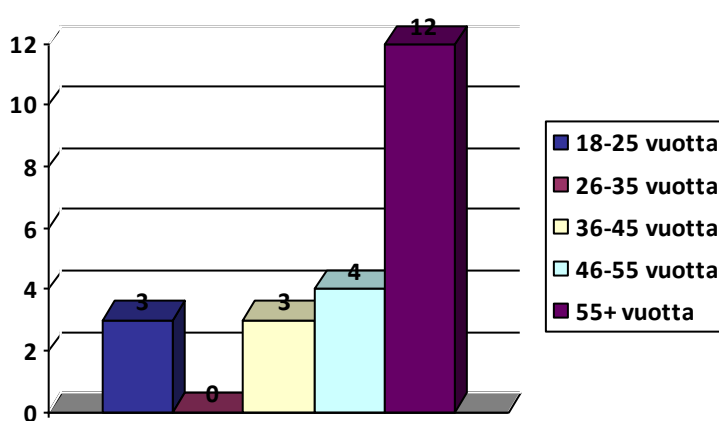
### Millainen olisi paras tekniikka opastukseen?



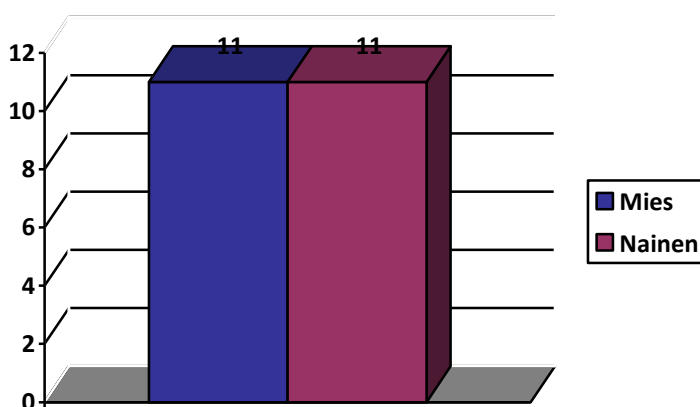
Kuvio 8: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma.

## 9.2 Sairaalat

Tutkimuksen toinen osa suoritettiin kahdessa eri sairaalassa Uudenmaan alueella. Vastaajia oli yhteensä 22 kappaletta. Kyselyyn oli vaikeampaa saada vastaajia kuin kauppakeskuksissa. Monille vastaajista tabletin avulla vastaaminen tuntui haasteelliselta, koska laite oli vieras tai näkö huono. Vastaajien oli myös vaikeaa ymmärtää kysymyksiä, koska mobiililaitteet olivat heille tuntemattomia. Ikäjakaumakin painottui iäkkäämpiin ihmisiin (Kuvio 9: Vastaajien ikäjakauma, sairaalat). Miehiä ja naisia taas oli saman verran kumpaakin sukupuolta (Kuvio 10: Vastaajien sukupuolijakauma, sairaalat).



Kuvio 9: Vastaajien ikäjakauma, sairaalat.

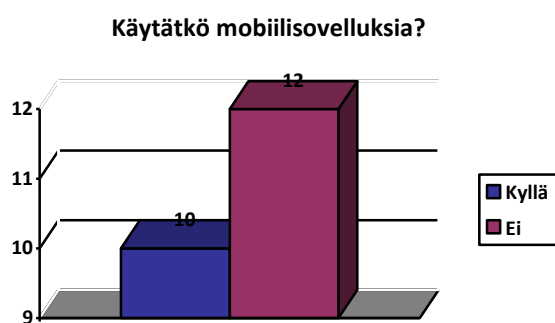


Kuvio 10: Vastaajien sukupuolijakauma, sairaalat.

Noin reilu puolet ei käyttänyt mobiilisovelluksia, mutta tulos oli silti melko tasainen (Kuvio 11: Mobiilisovelluksien käyttö). Tulos oli odotettavissa, koska vastaajat olivat keskimääräisesti melko iäkkäitä. Myöskään kiinnostusta mobiilisovelluksen lataamista kohtaan ei tuntunut olevan (Kuvio 12: Kiinnostus mobiilisovellusta kohtaan). Poikkeuksen teki vastauksissa kuitenkin



se, että enemmistö oli kiinnostunut mobiililaitteen avulla opastamisesta (Kuvio 13: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta). Todennäköisesti mobiilisovellukset eivät olleet tuttuja, koska vastaajilla oli käytössään vanhemman malliset puhelimet, joihin sovelluksia ei pysty lataamaan. Jos tämä ei olisi esteenä, vastaajat olisivat varmaankin kiinnostuneita kokeilemaan sovellusta.



Kuvio 11: Mobiilisovelluksien käyttö.

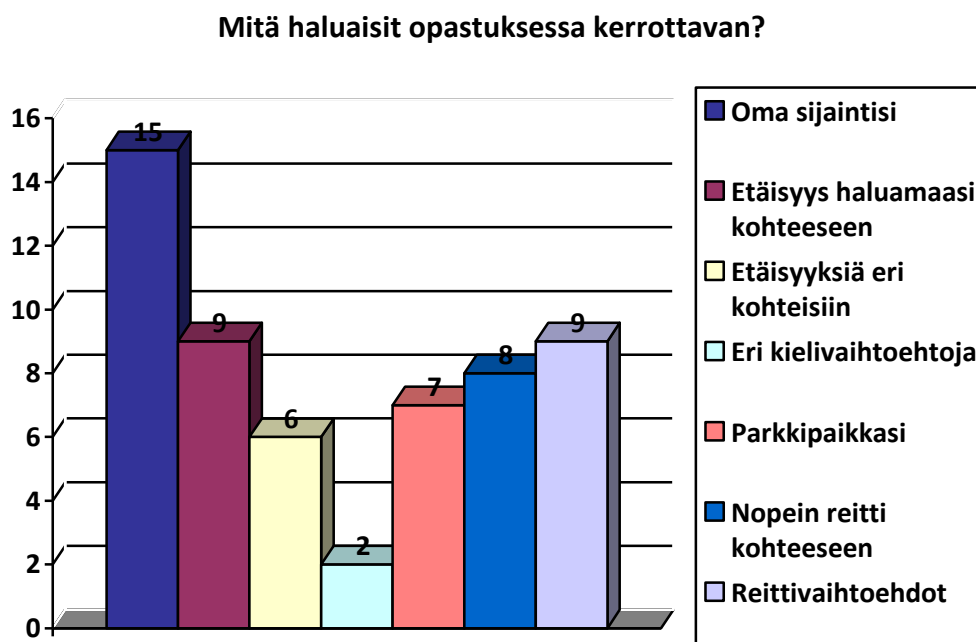


Kuvio 12: Kiinnostus mobiilisovellusta kohtaan.



Kuvio 13: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta.

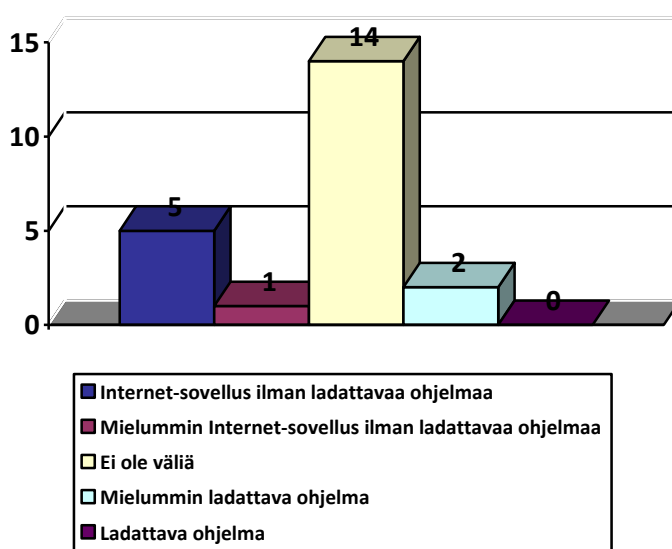
Oma sijainti oli selkeästi tärkeintä tietää opastuksessa. Myös etäisyys haluttuun kohteeseen sekä eri reittivaihtoehdot olivat monen mielestä tärkeitä ominaisuuksia. Kielivaihtoehdot taas ei juurikaan pidetty tärkeinä. (Kuvio 14: Toiveita opastuksen sisällöstä.)



Kuvio 14: Toiveita opastuksen sisällöstä.

Selkeä enemmistö ei osannut sanoa toivettaan mobiilisovelluksen toteutusta kohtaan. Kuitenkin he, jotka kertoivat mielipiteensä, kallistuivat enemmän Internet-sovelluksen kannalle. (Kuvio 15: Toive mobiilisovelluksen tyypistä.)

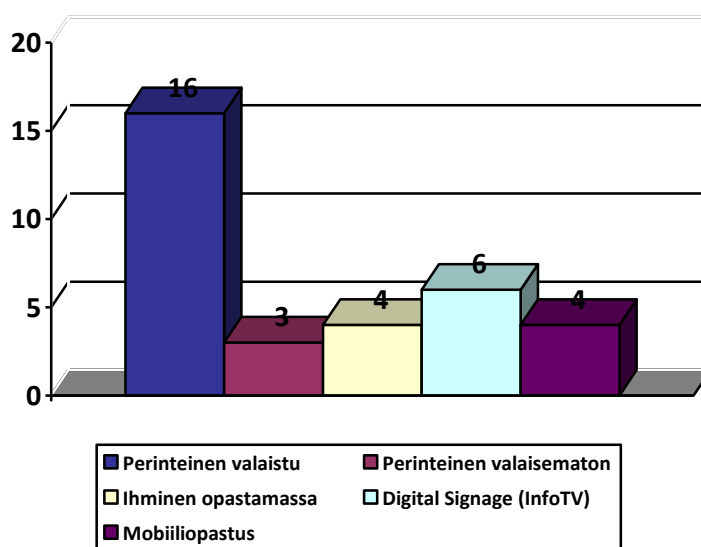
### Mobiilisovelluksen toivoisin olevan...



Kuvio 15: Toive mobiilisovelluksen tyypistä.

Perinteinen valaistu opastus koettiin parhaaksi tekniikaksi. Tässä kohtaa kovin moni vastaaja ei kannattanut mobiiliopastusta vaikka aiemmassa kohdassa siihen löytyikin kiinnostusta (Kuvio 13: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta). Voisi päätellä, että kiinnostusta mobiiliopastukseen löytyy kokeilumielessä, mutta ainakin toistaiseksi perinteiset tekniikat koetaan silti paremmiksi. (Kuvio 16: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma.)

### Millainen olisi paras tekniikka opastukseen?



Kuvio 16: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma.

## 10 Johtopäätökset

Merkittävin ero oli kauppakeskusten ja sairaaloiden välillä se, että sairaalan vastaajille mobiilisovellukset eivät juurikaan olleet tuttuja, kun taas kauppakeskuksen vastaajista lähes kaikki käyttivät niitä. Mielenkiintoa mobiilisovelluksen avulla opastamiseen löytyi yhtälailla molemmissa ympäristöissä, sillä kaikissa kohteissa yli puolet vastaajista ilmoitti olevansa kiinnostuneita. Mobiilisovelluksien vierausta voi selittää se, että kaikki eivät vielä omista älypuhelimia vaikka niiden suosio onkin noussut kovaa vauhtia. Erityisesti iäkkäämmille ihmisille mobiililaitteet ovat vieraita, eikä heillä myöskään ole juurikaan käsitystä mobiiliopastamisen mahdollisuuksista.

Ominaisuuksiin liittyvistä toiveista ainut selkeästi pääteltävä asia oli, että sovellus olisi parempi Internet-sovelluksena kuin laitteeseen ladattavana omana sovelluksenaan. Toisaalta enemmistö vastaajista oli vastannut, ettei asialla ole väliä. Tämä saattanee johtua siitä, että kysymystä ei ymmärretty tai että käyttäjille asialla ei ole juuri mitään merkitystä.

## 11 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia opastavan mobiilisovelluksen tekniikoita sekä käyttäjien tarpeita ja odotuksia. Tekniikoita kartoittamalla tutkittiin, millä tavalla sovellusta kannattaisi lähteä toteuttamaan. Käyttäjätutkimuksen avulla taas haluttiin selvittää, onko sovellukselle todellista tarvetta ja millaisia ominaisuuksia käyttäjät siihen haluaisivat.

Sisätilapaikannustekniikoita on tällä hetkellä kehitysasteella useita erilaisia, mutta mikään niistä ei ole vielä suoraan valmis käyttöönottoon. Kaikkein potentiaalisimmalta niistä vaikuttaa magneettikenttäpaikannus. Pitäisi kuitenkin jatkotutkia, miten se olisi sovellettavissa julkitilarakennusten ympäristöön. Toinen mahdollinen tekniikka voisi olla WLAN-paikannus, mikä on jo joissakin kohteissa otettukin käyttöön. Tekniikka on kuitenkin hieman haasteellinen ja kustannuksiltaan kalliimpi kuin monet muut.

QR- ja NFC-teknologioiden avulla sovelluksen voisi vaikkapa ladata tai avata opastetauluissa olevista koodeista ja tageista. Niiden avulla voisi myös saada lisäinfoa opastukseen eri kohdistarakennusta. Lisätty todellisuus taas ei ainakaan nykyisillä ominaisuuksillaan ole potentiaalinen tekniikka opastamiseen. Tätä uskomusta tukivat tieto aiemmista opastamissovelluskeiluista sekä vastaajien alhainen vastausprosentti kiinnostukseen kameranäkymän avulla opastamiseen. Todennäköisesti sovelluksen kannattaisi olla ennemmin Internet-sovellus, jolloin käyttäjän ei tarvitse ladata uutta erillistä sovellusta laitteeseensa. Tätä uskomusta tukivat vertailu natiivien- ja Internet-sovellusten kehittämiseen liittyvistä seikoista sekä vastaajien mielipidejakaumat.

Käyttäjätutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että sairaalaympäristössä mobiilisovellukselle ei ole kovin akuuttia tarvetta. Kävijät olivat melko tyytyväisiä nykyisiin opasteisiin ja hie-  
man epäluuloisilta mobiililaitteita kohtaan. Kiinnostusta mobiiliopastamiseenkin löytyi kuitenkin. Tärkeintä olisi, että sovellusta kehitettäessä otettaisiin erityisesti huomioon erilaiset  
käyttäjryhmät, kuten huononäköiset ja iäkkäät ihmiset.

Kauppakeskuksessa käyttäjäkyselyn tulokset olivat jonkin verran erilaisia kuin sairaalaympä-  
ristössä. Kauppakeskuksessa mobiilisovellukset olivat tuttuja ennestään suurimmalle osalle  
vastaajista. Tällöin todennäköisesti myös opastavalle mobiilisovellukselle löytyisi kysyntää.  
Nykyiseen opastukseen oltiin ylipäättään jonkin verran tyytymättömpiä kuin sairaaloissa.

Yhteneväistä oli kuitenkin se, että molemmissa ympäristöissä mobiililaitteen avulla opastami-  
nen kiinnosti vastaajia. Toisaalta myös ylipäättään kaikenlaisia opasteita kaivattiin enemmän.  
Jatkotutkimuksen aiheensa voisikin olla, paljonko kustannuksia opastavan sovelluksen toteut-  
taminen vaatisi. Tällöin voidaan paremmin arvioida toteutuksen kannattavuutta kysyntään  
nähtäen.

Tämän opinnäytetyön tekeminen on opettanut paljon sisätilapaikannustekniikoista, niiden  
nykytilanteesta sekä tulevaisuudesta. Oppimiseen on kuulunut myös kokonaiskuvan hahmot-  
taminen siitä, mitä mobiilisovelluksen toteuttaminen vaatisi. Olisin voinut tutkia kuitenkin  
myös tarkemmin useampia erilaisia hyödynnettävissä olevia mobiilitekniikoita. Myös sovellus-  
ten ohjelmointiin tarkempi tutustuminen olisi tehnyt työstä kattavamman.

## Lähteet

Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino.

Heikkilä, T. 2001. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Metsämuuronen, J. 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Ramnath, R. 2014. Beginning iOS Programming For Dummies. Hoboken: Wiley.

Ruotsalainen, L. 2014. Turvaa ja mukavuutta sisätilapaikannuksella. Positio 2/2014, 24-26.

Salmenkivi, S. 2012. Digitaalitodellisuus : seuraava murros on täällä. Helsinki: Talentum.

Savolainen, T. 2013. Paikannus yrittää sisätilaan. Tekniikka&Talous 23.8.2013, 16-17.

Vilkkä, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

## Sähköiset lähteet:

Androidsuomi.fi. 2014. Mikä on Android? Viitattu 2.12.2014.

<http://blog.androidsuomi.fi/mika-on-android/>

Cisco. 2009. Paikannuspalvelut WLAN-ympäristöissä. Viitattu 24.10.2014.

[http://www.cisco.com/web/FI/expo2009/documents/Petteri\\_Heino.pdf](http://www.cisco.com/web/FI/expo2009/documents/Petteri_Heino.pdf)

Developers. 2015. Android Studio. Viitattu 23.2.2015.

<http://developer.android.com/sdk/index.html>

Digitoday. 2014. Nokian johtaja myöntää: Sisätilapaikannus ontuu. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.digitoday.fi/mobiili/2014/03/18/nokian-johtaja-myontaa-sisatilapaikannus-ontuu/20143839/66>

Finavia. 2014a. Helsinki-Vantaalla otetaan käyttöön uutta teknologiaa matkustuskokemuksen parantamiseksi. Viitattu 24.10.2014.

<https://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/ajankohtaista/2014/helsinkivantaalla-kayttoon-uutta-teknologiaa-matkustuskokemuksen-parantamiseksi/>

Finavia. 2014b. Sujuvaa palvelua Helsinki-Vantaan sisäpaikannusjärjestelmällä. Viitattu 24.10.2014.

<https://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/ajankohtaista/2014/sujuvaa-palvelua-helsinkivantaan-sisapaikannusjarjestelmalla/>

Geodeettinen laitos. 2014. Sisätilanavigointi. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/sis%C3%A4tilanavigointi>

IDC. 2014. Smartphone OS Market Share, Q3 2014. Viitattu 5.1.2015.

<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

IndoorArlas. 2014. Faq. Viitattu: 5.11.2014.

<https://www.indooratlas.com/faq>

Jääskeläinen, O. 2011. Kadonneen puhelimen metsästäjät. MicroPC 11/2011, 16-23. Viitattu 24.10.2014.

<http://mpc.fi/nettilehti/pdf/1011201116.pdf>

"Kiinan google" innostui oululaisesta teknologiayrityksestä. Helsingin sanomat. 26.9.2014. Viitattu 5.11.2014.

<http://www.hs.fi/talous/a1411658898572>

Kalliokoski, S. 2009. RFID:n tulevaisuuden 10 haastetta ja mahdollisuutta. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/index.php?q=system/files/sites/rfidlab.fi/files/RFID%20teknologian%2010%20tulevaisuuden%20haastetta%20ja%20mahdollisuutta.pdf>

Laakso, J. 2014. Apple kaavailee uusia käyttömahdollisuuksia uutuuspuhelimensa NFC-siruille. Viitattu 28.10.2014.

<http://mobiili.fi/2014/10/27/apple-kaavailee-uusia-kayttomahdollisuuksia-uutuuspuhelimensa-nfc-siruille/>

Leino, R. 2009. Nokia kokeilee kaveripaikannusta Kampissa. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.tekniikkatalous.fi/ict/article295357.ece>

Mattsson, S. 2012. HTML5:n hyödyntäminen mobiililaitteissa. Opinnäytetyö. Vaasan ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.11.2014.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/44389/Opinnaytetyo.pdf?sequence=1>

Metsäranta, A. 2013. Windows Phone sovelluskehitys. Opinnäytetyö. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.12.2014.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68211/Windowsphonesovelluskehitys.pdf?sequence=1>

Microsoft. 2014. Getting started with developing for Windows Phone 8. Viitattu 2.12.2014.

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/ff402529%28v=vs.105%29.aspx>

MTV Uutiset - STT. 2014. Teknologiasivustot: Nokia-nimi katoaa Microsoftin puhelimista. Viitattu 2.12.2014.

<http://www.mtv.fi/uutiset/talous/artikkeli/teknologiasivustot-nokia-nimi-katoaa-microsoftin-puhelimista/4321762>

NFC-lähiluku. 2014a. Viitattu 4.11.2014.

<http://nfc-tunniste.weebly.com/>

NFC-lähiluku. 2014b. NFC-tekniikkaa. Viitattu 4.11.2014.

<http://nfc-tunniste.weebly.com/nfc-tekniikkaa.html>

Nurminen, T. & Kalliokoski, S. 2007. RFID-tunnistuksen parhaat käytännöt - kuinka toteutetaan onnistuneen RFID-projektin. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/index.php?q=system/files/sites/rfidlab.fi/files/RFID-tunnistuksen%20parhaat%20k%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t.pdf>

Pelkonen, H. 2014. Mobiilikäyttöjärjestelmien historia ja ominaisuudet. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.12.2014.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76627/Pelkonen\\_Henri.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76627/Pelkonen_Henri.pdf?sequence=1)

Perttu, J. 2013. VTT uskoo Suomen mahdollisuuksiin teollisessa internetissä. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.hs.fi/talous/a1385966852021>

QR-koodi - Tiedon portti. 2014a. QR. Viitattu 4.11.2014.

<http://www.qr-koodi.net/>

QR-koodi - Tiedon portti. 2014b. Staattiset ja dynaamiset koodit. Viitattu 4.11.2014.

<http://www.qr-koodi.net/staattiset-ja-dynaamiset-qr-koodit.html>

QR-koodi - Tiedon portti. 2014c. QR-koodien käytön/skannausten seuranta. Viitattu 4.11.2014.

<http://www.qr-koodi.net/qr-koodien-skannausten-seuranta.html>

RFIDLab Finland ry. 2014a. RFID-tietoutta. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta>

RFIDLab Finland ry. 2014b. Miksi RFID?. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/miksi-rfid>

RFIDLab Finland ry. 2014c. RFID-tekniikan perusteet. Viitattu 27.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>

RFIDLab Finland ry. 2014d. NFC. Viitattu 28.10.2014.

<http://www.rfidlab.fi/nfc>

RFIDLab Finland ry. 2014e. Hyödyllisiä termejä. Viitattu 19.11.2014.

<http://www.rfidlab.fi/hy%C3%B6dyllisi%C3%A4-termej%C3%A4>

Salomäki, A. 2014. Indoor Atlas haluaa olla sisätilojen GPS. Viitattu: 5.11.2014.

<http://www.goodnewsfinland.fi/arkisto/uutiset/indoor-atlas-haluaa-olla-sisatilojen-gps/>

Teollinen internet saattaa tuoda tappavan systeimiriskin. Talouselämä. 20.5.2014. Viitattu 24.10.2014.

<http://www.talouselama.fi/uutiset/teollinen+internet+saattaa+tuoda+tappavan+systeimiriskin/a2248925>

TietoWeb. 2014a. Java vai PHP? Viitattu 4.11.2014.

<http://www.tietoweb.fi/artikkelit/java-vai-php>

TietoWeb. 2014b. QR-koodien hyödyntäminen. Viitattu 4.11.2014.

<http://www.tietoweb.fi/artikkelit/qr-koodit-kaytannossa>

TIOBE Software BV. 2015. TIOBE Index for January 2015. Viitattu 8.1.2015.

<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>

WMPoweruser. 2014. Microsoft claims "record sales" of Windows Phones worldwide. Viitattu 5.1.2015.

[http://wmpoweruser.com/microsoft-claims-record-sales-of-windows-phones-worldwide/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+WmPowerUser+%28WMPowerUser%29](http://wmpoweruser.com/microsoft-claims-record-sales-of-windows-phones-worldwide/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+WmPowerUser+%28WMPowerUser%29)



## Kuvat

Kuva 1: RFID-tunnisteiden ominaisuudet (RFIDLab Finland ry 2014c). ....	11
Kuva 2: Erilaisia NFC-logoja.....	12
Kuva 3: Esimerkki QR-koodista. ....	13
Kuva 4: Näkymä Layaran lisätyn todellisuuden sovelluksesta (Salmenkivi 2012). ....	15
Kuva 5: TIOBE tammikuu 2015 indeksi (TIOBE Software BV 2015). ....	18

## Kuviot

Kuvio 1: Vastaajien ikäjakauma, kauppakeskukset. ....	28
Kuvio 2: Vastaajien sukupuolijakauma, kauppakeskukset. ....	28
Kuvio 3: Mobiilisovelluksien käyttö. ....	28
Kuvio 4: Kiinnostus kauppakeskuksen mobiilisovellusta kohtaan. ....	29
Kuvio 5: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta. ....	29
Kuvio 6: Toiveita opastuksen sisällöstä. ....	30
Kuvio 7: Toive mobiilisovelluksen tyypistä. ....	31
Kuvio 8: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma. ....	31
Kuvio 9: Vastaajien ikäjakauma, sairaalat. ....	32
Kuvio 10: Vastaajien sukupuolijakauma, sairaalat. ....	32
Kuvio 11: Mobiilisovelluksien käyttö. ....	33
Kuvio 12: Kiinnostus mobiilisovellusta kohtaan. ....	33
Kuvio 13: Kiinnostus mobiililaitteen avulla opastamisesta. ....	33
Kuvio 14: Toiveita opastuksen sisällöstä. ....	34
Kuvio 15: Toive mobiilisovelluksen tyypistä. ....	35
Kuvio 16: Opastuksen tekniikoiden kannatusjakauma. ....	35

## Taulukot

Taulukko 1: Mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien markkinaosuudet maailmanlaajuisesti (IDC 2014). .....	16
Taulukko 2: Paikannustekniikoiden toimivuuden vertailua (Ruotsalainen 2014). .....	24

## Liitteet

Liite 1 Kauppakeskusten kyselylomake .....	45
Liite 2 Sairaaloitten kyselylomake.....	49

Liite 1 Kauppakeskusten kyselylomake

**Vastaajan ikä:**

	Number of Response(s)	Response Ratio
18-25	12	80 %
26-35	9	60 %
36-45	5	33 %
46-55	3	20 %
55+	4	27 %
No Responses	0	0 %
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100 %</b>

**Sukupuoli:**

	Number of Response(s)	Response Ratio
mies	20	61 %
nainen	13	39 %
No Responses	0	0 %
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

**Käyttämäsi mobiililaite:**

	Number of Response(s)	Response Ratio
Samsung	18	53 %
Nokia/Windows Phone	6	18 %
iPhone	5	15 %
Vanhempi puhelin	2	6 %
Other	3	9 %
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>

### Käyntikerrat vuodessa (tässä rakennuksessa)

	Number of Response(s)	Response Ratio
Ei yhtään	2	6 %
1-2	5	15 %
2-5	4	12 %
Yli 5	22	67 %
No Responses	0	0 %
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

### Käytätkö mobiilisovelluksia?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kyllä	31	94 %
Ei	2	6 %
No Responses	0	0 %
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

### Oletko kiinnostunut mobiililaitteen avulla opastamisesta?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kyllä	24	73 %
Ei	9	27 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

### Lataisitko /oletko ladannut kauppakeskuksen mobiilisovelluksen?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kyllä	5	15 %

Ei	28	85 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

#### Ovatko rakennuksen nykyiset opasteet...

	Number of Response(s)	Response Ratio
Huomaamattomat	5	15 %
Melko huomaamattomat	12	36 %
Melko selvästi erottuvat	9	27 %
Selvästi erottuvat	7	21 %
En osaa sanoa	0	0 %
No Responses	0	0 %
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

#### Mitä haluaisit opastuksessa kerrottavan?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Oma sijaintisi	30	29 %
Etäisyys haluamaasi kohteeseen	11	11 %
Etäisyyksiä eri kohteisiin	7	7 %
Eri kielivaihtoehtoja	9	9 %
Tarjouksia	12	12 %
Parkkipaikkasi	10	10 %
Nopein reitti kohteeseen	13	13 %
Reittivaihtoehdot	12	12 %
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100 %</b>

#### Mobiilisovelluksen toivoisin olevan...

Internet-sovellus ilman ladattavaa ohjelmaa	Mielummin Internet-sovellus ilman ladattavaa ohjelmaa	Ei ole väliä	Mielummin ladattava ohjelma	Ladattava ohjelma
10	5	12	5	1
30 %	15 %	36 %	15 %	3 %

### Mitä muuta haluaisit opastavalta sovellukselta?

2 Response(s)

### Millainen olisi paras tekniikka opastukseen?

	Number of Response(s)	Response Ra- tio
Perinteinen valaistu	14	30 %
Perinteinen valaisematon	2	4 %
Ihminen opastamassa	7	15 %
Digital Signage (InfoTV)	11	24 %
Mobiiliopastus	12	26 %
<b>Total</b>	46	100 %

### Mikä muu tekniikka voisi olla mielestä hyvä?

0 Response(s)



## Liite 2 Sairaaloideen kyselylomake

## Vastaajan ikä:

	Number of Response(s)	Response Ratio
18-25	3	14 %
26-35	0	0.0%
36-45	3	14 %
46-55	4	18 %
55+	12	55 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	22	100 %

## Sukupuoli:

	Number of Response(s)	Response Ratio
mies	11	50 %
nainen	11	50 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	22	100 %

## Käyttämäsi mobiililaitte:

	Number of Response(s)	Response Ratio
Samsung	7	32 %
Nokia/Windows Phone	5	23 %
iPhone	1	5 %
Vanhempi puhelin	7	32 %
Other	2	9 %
<b>Total</b>	22	100 %

**Käyntikerrat vuodessa (tässä rakennuksessa)**

	Number of Response(s)	Response Ratio
Todella harvoin	5	23 %
Harvoin	3	14 %
Joskus	6	27 %
Usein	4	18 %
Todella usein	4	18 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	22	100 %

**Käytätkö mobiilisovelluksia?**

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kyllä	10	45 %
Ei	12	55 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	22	100 %

**Oletko kiinnostunut mobiililaitteen avulla opastamisesta?**

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kyllä	14	64 %
Ei	8	36 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	22	100 %

**Lataisitko /oletko ladannut mobiilisovelluksen julkisen tilan opastukseen?**

Number of Response(s)	Response Ratio
-----------------------	----------------

Kyllä	7	32 %
Ei	15	68 %
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>

#### Ovatko rakennuksen nykyiset opasteet...

	Number of Response(s)	Response Ratio
Huomaamattomat	0	0.0%
Melko huomaamattomat	1	5 %
Melko selvästi erottuvat	14	64 %
Selvästi erottuvat	7	32 %
En osaa sanoa	0	0.0%
No Responses	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>

#### Mistä haluaisit lukea opastuksen ohjeita?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Kotona tietokoneelta	3	10 %
Paikanpäällä kiinteästä opasteesta	14	45 %
Paikanpäällä opastenäytöstä	10	32 %
Paikanpäällä mobiililaitteesta	4	13 %
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100 %</b>

#### Mitä haluaisit opastuksessa kerrottavan?

	Number of Response(s)	Response Ratio
Oma sijaintisi	15	27 %
Etäisyys haluamaasi kohteeseen	9	16 %
Etäisyyksiä eri kohteisiin	6	11 %
Eri kielivaihtoehtoja	2	4 %
Parkkipaikkasi	7	13 %
Nopein reitti kohteeseen	8	14 %
Reittivaihtoehdot	9	16 %

<b>Total</b>	56	100 %
--------------	----	-------

#### Mobiilisovelluksen toivoisin olevan...

Internet-sovellus ilman ladattavaa ohjelmaa	Mielummin Internet- sovellus ilman ladat- tavaa ohjelmaa	Ei ole väliä	Mielummin la- dattava ohjel- ma	Ladattava ohjelma
5 23 %	1 5 %	14 64 %	2 9 %	0 0 %

#### Millainen olisi paras tekniikka opastukseen?

	Number of Response(s)	Response Ra- tio
Perinteinen valaistu	16	48 %
Perinteinen valaisematon	3	9 %
Ihminen opastamassa	4	12 %
Digital Signage (InfoTV)	6	18 %
Mobiiliopastus	4	12 %
<b>Total</b>	33	100 %

#### Mikä muu tekniikka voisi olla mielestä hyvä?

2 Response(s)